LEO 20™ 50A
Modelo Maestro
Regulador solar de carga

Manual de Operación y de Instalación.

Introducción

En primer lugar, las personas que hemos hecho posible este regulador solar le agradecemos haber elegido el regulador **LEO20** para su instalación fotovoltaica.

El sistema de regulación y control LEO20 proporciona un óptimo control y gestión de la carga de los acumuladores de su sistema solar fotovoltaico, protegiendo a todos elementos de su instalación.

El diseño de esta serie de reguladores responde a sistemas de pequeña y mediana potencia, en los que no es necesaria instrumentación adicional y se pretende implementar un completo sistema de regulación digital que sea fiable, flexible y de muy bajo consumo.

La familia de reguladores LEO se encuentra disponible en diversas tensiones y corrientes, según las necesidades particulares de cada usuario.

El regulador LEO20 Maestro se encuentra disponible en dos modalidades, bitensión 12/24V y 48V, con valores de trabajo de 50 Amperios de corriente continua.

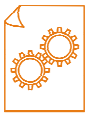
Índice

Introducción 3
Índice 5
Convenciones Gráficas Utilizadas 7
Cumplimiento de Normas 8
Instrucciones de Seguridad 9

Hoja de inspección contenido del embalaje 10
Recepción del Transportista 10
Contenido del Embalaje 10

Descripción del Equipo 11
Instalación y puesta en marcha 12
A. Ubicación 12
B. Fijación del equipo 12
C. Conexión a tierra 13
D. Instalación del equipo 13
E. Conexión al exterior 17

Sistema de regulación 26
A. Carga Profunda 26
B. Igualación o ecualización 27
C. Flotación alta 27
D. Flotación baja 27
E. Modo noche 27
Protecciones del sistema 28
A. Protección frente a CC en la entrada de paneles 28
B. Protección frente a CC en la salida de consumo 28
C. Protección frente a sobretensiones en la entrada de paneles 28
D. Protección frente a descargas excesivas 29
E. Protección frente a sobrecorrientes 29
F. Protección frente a desconexión de batería 29
G. Protección frente a inversión de polaridad 29
H. Protección frente a sobretemperatura 29
Sistema de alarmas 30
A. Alarma por baja tensión de la batería 30
B. Alarma de desconexión consumo por baja tensión de batería 31
C. Alarma por alta tensión de batería 31
D. Alarma por exceso de corriente 32
E. Alarma por exceso de temperatura 32
F. Alarma por cortocircuito. 32
G. Alarma por desconexión de esclavos 32
H. Alarmas en esclavos 32



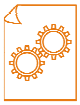
Menús del sistema 33
A. Desplazamiento por los menús 33
B. Menú de inicio 34
C. Menú principal 39
D. Menú reset 52
E. Menú control de luminarias 52
F. Menú configuración 53
G. Accesos rápidos 61

Tabla tensiones de regulación y parámetros del proceso 62
Características técnicas 64
Mantenimiento 67
Guía Rápida de Solución de Problemas 68
Anexo 1. Control de luminarias 70
A. Reloj crepuscular 70
B. Regulador de luminaria 70
C. Configuración y activación 72
D. Menú farola 73

Disposiciones y condiciones de garantía 75
A. Duración de la garantía 75
B. Condiciones de la garantía 75
C. Exclusión de responsabilidad 75
Marcas 76
Modificaciones 76

Convenciones Gráficas Utilizadas

A lo largo del presente manual se han utilizado símbolos gráficos para advertir o informar al usuario de diversas situaciones de especial importancia. La simbología utilizada y su significado se explican a continuación.

LISTADO DE CONVENCIONES GRÁFICAS:	
Símbolo:	**Descripción:**
	INFORMACIÓN: Descripción complementaria a tener en cuenta. Se utiliza como nota importante o recordatorio.
	ATENCIÓN: Situación que puede causar daños importantes a los equipos y leves a las personas.
	PELIGRO: Notificación de obligado cumplimiento. El hacer caso omiso de lo referenciado por este símbolo puede desencadenar un accidente con graves perjuicios.
	INSPECCIÓN A LA RECEPCIÓN: Indica los puntos a seguir al abrir el embalaje a la recepción del equipo.
	**USUARIO:** Manual de usuario. Manejo del equipo, menús, avisos y demás funciones. Instalación y puesta en marcha.
	INSTALADOR: Manual mantenimiento y supervisión. Opciones avanzadas de menús.

Cumplimiento de Normas

- Directiva Europea Material Eléctrico para Baja Tensión 2006/95/CE
- Directiva Europea Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE
  - EN 61000-6-2:2005. Inmunidad. Entorno industrial.
  - EN 61000-6-4:2007. Emisiones EMI. Entorno industrial.
- Directiva 93/68/CEE Denominación CE
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002)

(**Nota:** más información de certificaciones en www.atersa.com)

Instrucciones de Seguridad

Es muy importante que lea este apartado, el regulador utiliza tensiones de trabajo peligrosas para las personas

Este equipo utiliza tensiones peligrosas, es muy importante leer atentamente y seguir las instrucciones que aparecen en este manual.
No seguir estas instrucciones puede tener consecuencias considerables, como la destrucción del aparato, daños personales o incluso la muerte por descarga eléctrica.

- **Este equipo sólo debe ser instalado o abierto por un electricista formado y cualificado, homologado por la empresa suministradora.**

- Como NORMA: La batería es lo primero en conectar en la instalación y lo último en desconectar en caso de mantenimiento u otros motivos. La desconexión de la batería, con panel y/o consumos conectados debe evitarse.

- En la conexión a batería, para evitar cortocircuitos.

    1. Conectar los cables al LEO20M.
    2. Conectar los cables a la batería.

- Antes de realizar cualquier conexión es necesario comprobar y asegurar la polaridad de los conductores. Al manipular los conductores tenga cuidado de no realizar posibles cortocircuitos.

- La instalación del equipo debe realizarse lo más próxima a los acumuladores y separados por una pared vertical. Los gases emitidos por los acumuladores pueden ser explosivos y/o corrosivos, por lo que es importante que el lugar disponga de una ventilación adecuada.

- El regulador actúa sobre los relés abriendo o cerrando las líneas de negativo tanto de panel como de consumo. Los positivos son comunes para panel, batería y consumo. La puesta a tierra (ver apartado de conexión a tierra) debe realizarse teniendo en cuenta esta circunstancia, remitiéndose en todo momento al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Hoja de inspección contenido del embalaje

Recepción del Transportista

Inspeccionar el embalaje del producto antes de proceder a la apertura del mismo, comprobar que esté en condiciones aceptables.

Si se han producido desperfectos, informe lo antes posible a la empresa de transporte y al proveedor del equipo.

Debe saber que el aviso de daños tiene que estar por escrito en posesión de la empresa de transporte en un plazo máximo de seis días.

Contenido del Embalaje

Verifique el contenido del embalaje de su nuevo regulador LEO20. Debe contener los siguientes componentes:

- Un Regulador LEO20 Maestro
- Un Conector externo 8 polos.
- Un Manual de Instalación y Operación.

Descripción del Equipo

La familia de reguladores LEO incorporan un microcontrolador de última generación. Éste implementa un algoritmo de control capaz de adaptarse a las distintas situaciones diarias de una forma rápida y eficaz. Todo esto, junto con la conmutación de los relés de estado sólido y la utilización de un conversor analógico/digital de alta precisión (para realizar las lecturas de las señales), otorga a la familia de reguladores LEO un nivel de fiabilidad y prestaciones muy elevados.

Los reguladores LEO se han diseñado para la carga de acumuladores comunes del tipo PbA (Electrolito líquido) y tipo GEL (Electrolito gelificado). Además permite personalizar los parámetros del proceso para otros tipos de acumuladores (ver apartado *Menú Configuración*).

Los reguladores LEO implementan un algoritmo inteligente que logra que el regulador se integre en el sistema optimizando sus tareas de regulación y gestión de la carga. Esto se consigue memorizando los datos del sistema, día tras día, y nos permitirá conocer cuál ha sido la evolución de la instalación desde el día en que el regulador LEO empezó a formar parte de la misma.

Para las tareas de conmutación de las entradas/salidas de potencia se han instalado relés de estado sólido, de bajas pérdidas en conmutación, en lugar de relés electromecánicos. Así como protecciones frente a inversión de polaridad, sobretensiones, sobrecorrientes, cortocircuitos, etc.

Los reguladores LEO realizan electrónicamente las tareas de mantenimiento de los acumuladores de manera automática, prolongando así su vida útil.

Este equipo permite configurar la salida de consumo como un controlador crepuscular de alumbrado. Por tanto, puede utilizar su regulador para controlar automáticamente la iluminación en las horas de noche.

Los reguladores LEO20 modelo Esclavo se emplean como módulos de ampliación de potencia asociados a un equipo LEO20 Maestro. Puede añadir hasta 7 equipos LEO20 Esclavo de 50A a un regulador LEO20 Maestro de 50A, pudiendo ampliar la capacidad de carga hasta 400A.

Los reguladores LEO20 Maestro incorporan un display de dos líneas y 16 caracteres donde se muestran de manera ordenada y clara los datos del sistema.

Instalación y puesta en marcha

A. Ubicación

El regulador LEO20 se colocará en posición vertical (fijado a la pared) para facilitar la disipación de calor mediante convección natural. No se deben dejar objetos que impidan la circulación del aire a través del disipador posterior.

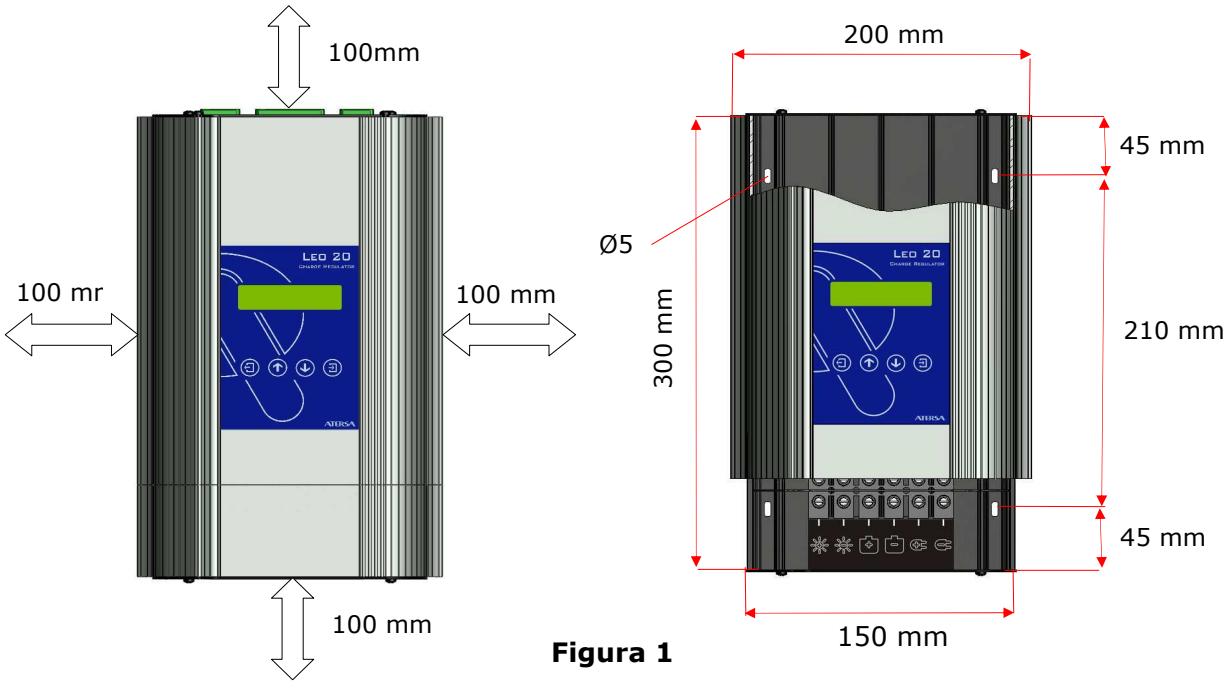


Figura 1

Los cables eléctricos no deben 'tirar' del regulador. Deben quedar fijados a la pared y ser de la menor longitud posible, desde la salida del regulador hasta al banco de baterías.

La sección y la longitud de los conductores es importante para evitar pérdidas por caídas de tensión. No se debe admitir una caída superior a un 3% de la tensión nominal en condiciones de intensidad máxima.

El lugar de instalación del regulador LEO20 y del banco de baterías, debe de ser un lugar protegido de la intemperie, fresco, seco y ventilado para evitar acumulación de gases de las baterías. Será un lugar fácilmente accesible al usuario e inaccesible a niños y animales domésticos.

B. Fijación del equipo

Para la fijación debemos quitar las dos tapas frontales. Primero quitaremos la tapa frontal inferior esta se puede retirar sin problemas ya que esta solamente fijada a presión. A continuación quitamos la tapa frontal superior, para esto debemos desatornillar los dos tornillos marcados en la figura 2 de la tapa superior del equipo. La fijación del equipo se realizará mediante cuatro tornillos. (Ver figura 1)

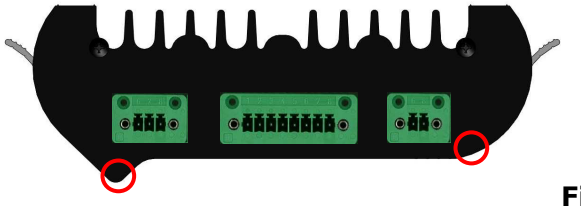


Figura 2

Apretar los 6 tornillos de la fila superior de las bornas de conexión (Par de apriete entre 1.5 y 1.8 N·m) (ver figura 3)

Una vez fijado a la pared, volver a colocar la tapa superior y fijar tornillos.

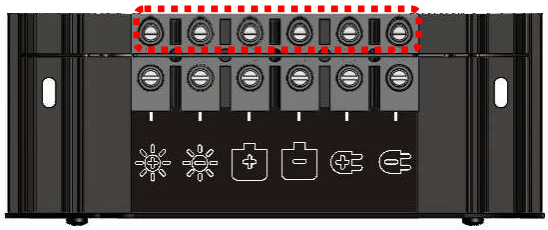


Figura 3

C. Conexión a tierra

Solamente se debe conectar un punto de la instalación a TIERRA.

Elegir entre **UNO** solo de los siguientes puntos:

a. Borna positiva de BATERÍA
b. Borna negativa de BATERÍA
c. Si un equipo conectado a la salida de consumo del regulador tiene toma de tierra, ésta será la única que se conecte.

D. Instalación del equipo

1. Conectar un cable desde la borna negativa (-) del regulador a la borna negativa del acumulador.

2. Conectar un cable desde la borna positiva (+) del regulador a la borna positiva del acumulador.

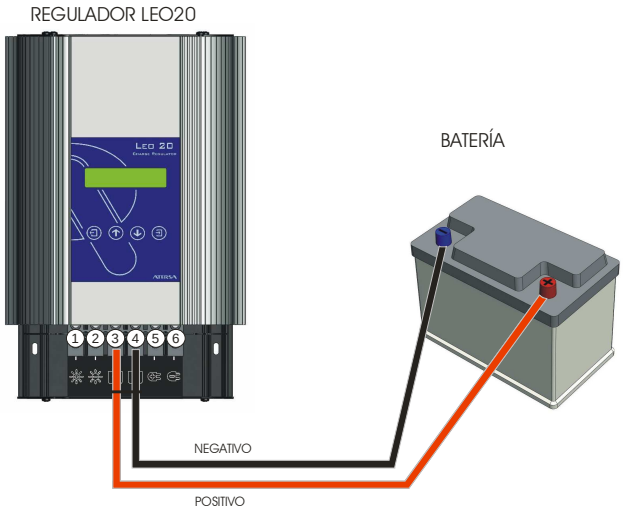


Figura 4

ATENCIÓN: Preste atención a la polaridad de los conectores

3. Si la polaridad es correcta el equipo emitirá tres pitidos.

4. Se mostrará en el display durante 3 segundos el modelo del regulador LEO20 y la versión firmware del equipo.

5. Durante 3 minutos aprox. aparece la pantalla de configuración rápida, (tipo de batería, tensión del sistema, capacidad de batería).

- Si la información mostrada es correcta, pulsar "**SI**" (tecla derecha)
- Si hay que cambiar algún parámetro, pulsar "**NO**" (tecla izquierda) y seguir las instrucciones del apartado Menú de inicio.

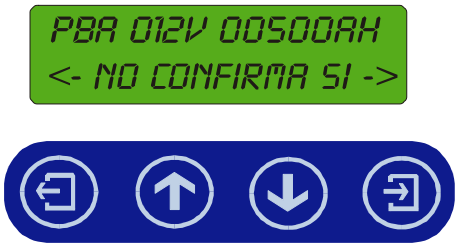


Figura 5

6. Proceder a conectar los cables de entrada de paneles y salida de consumo.

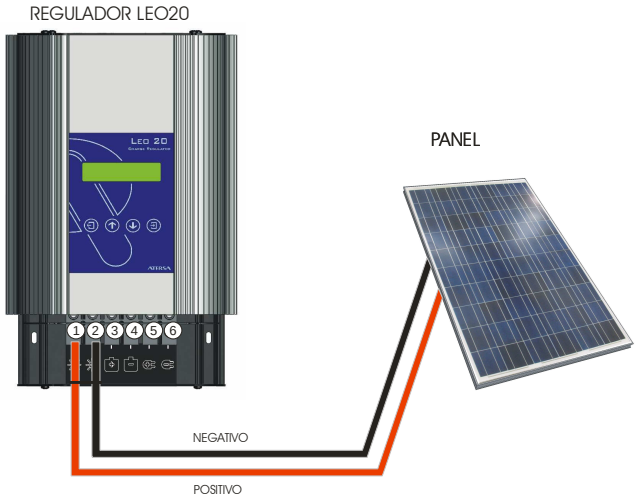


Figura 6

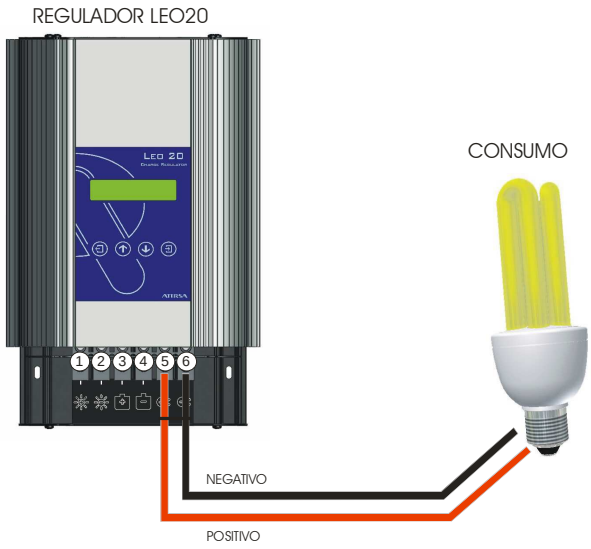


Figura 7

La sección de los conductores es importante para evitar posibles caídas de tensión, que pueden ocasionar un mal funcionamiento del sistema. Como referencia, no se debe admitir una caída superior al 3% de la tensión nominal en condiciones de intensidad máxima.

$$Sección(mm^2) \geq \frac{2 \cdot L \cdot I_{MAX}}{\gamma_T \cdot \Delta V}$$

L = longitud de la línea en metros
I_{MAX}= Intensidad máxima en Amperios
ΔV= máxima caída de tensión en Voltios
γ_T = Conductividad del cobre en función de la temperatura. Por ejemplo $\gamma_{70} = 48$; $\gamma_{90} = 44$

(*) Consultar tabla de intensidades máximas del fabricante de cables.

7. Aparecerá el menú de test de relés. Para que los resultados del test sean válidos, es necesario que los paneles estén generando y conectados, y haya un consumo mínimo de 10W.

En este caso pulsar "**SI**" y aparecerá un mensaje del estado de los relés.

- Si los relés de panel y consumo están funcionando correctamente el display mostrará el mensaje "**OK**" en pantalla.
- Si existe fallo en alguno de los dos se mostrará el texto "**Err**", indicando que el correspondiente relé no puede abrir y/o cerrar correctamente. En este caso revise el conexionado de la instalación o póngase en contacto con el servicio de asistencia técnica de Atersa.

Finalizar pulsando la tecla derecha.

Si las condiciones no permiten la realización del test (Porque es de noche o porque no hay consumo conectado), pulsar "**NO**" para salir al menú principal.

Si se pulsa "**SI"** en estas condiciones su regulador LEO le indicará que el panel o el consumo no está conectado, mensaje "**NC**".

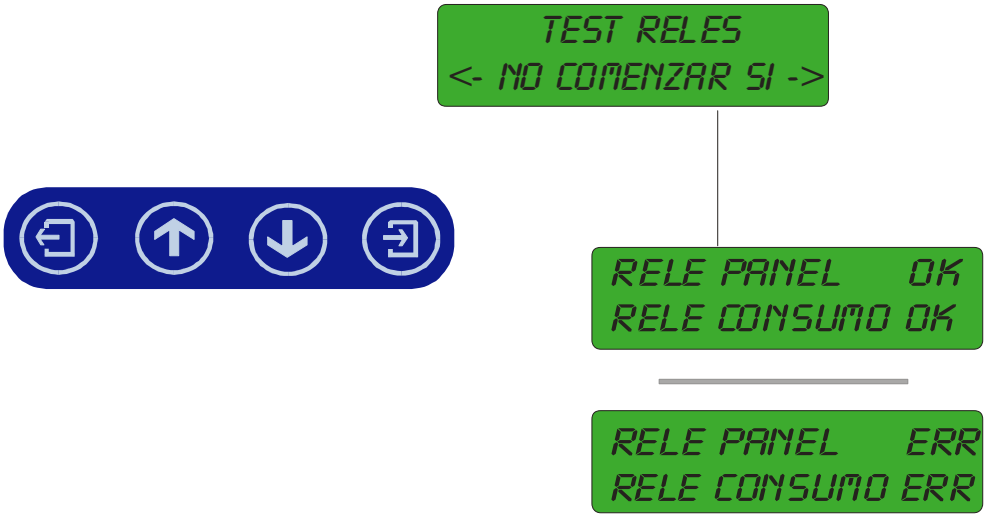


Figura 8

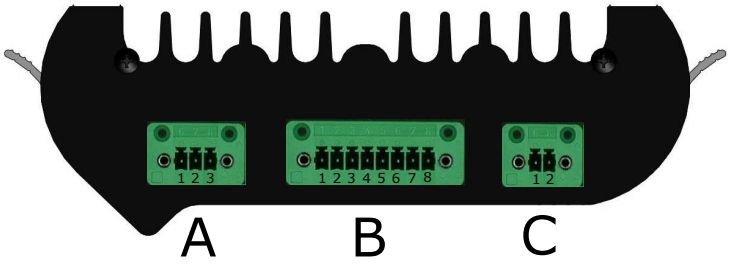
8. La instalación ha terminado. Observar el display y comprobar que las informaciones mostradas son coherentes. Ver el apartado *Menú principal.*

9. Es suficiente realizar la configuración la primera vez que se instale, puesto que el equipo la memoriza y recuerda para la próxima vez que vuelva a arrancar.

NOTA: Si al conectar el equipo, no se pulsa ninguna tecla durante 3 minutos, el regulador funcionará con la última configuración utilizada, y pasará al menú principal.

E. Conexión al exterior

La descripción general de terminales de salida del LEO20 es la siguiente. Encontraremos un diagrama de conexión para cada periférico a continuación.



A	**Comunicaciones internas (Salida)**
A1	Negativo alimentación interna
A2	Línea de transmisión/recepción de datos
A3	Positivo alimentación interna
B	**Shunt externo [60 mV]**
B1	Negativo
B2	Positivo
	VBAT externa [0..40V_{DC}]
B3	Negativo
B4	Positivo
	Relés de Alarma
B5	NA Relé 3
B6	NA Relé 2
B7	NA Relé 1
B8	Común
C	**Sonda temperatura externa**
C1	Negativo
C2	Positivo

Tabla 1

Conexión de shunt exterior

Algunas veces no es posible conectar un consumo (como por ejemplo, un inversor) directamente a la salida del regulador, y se conecta directamente a la batería. Con esta configuración, el regulador no tiene en cuenta este flujo de descarga de la batería y, en consecuencia, el indicador del estado de carga de la batería (SOC) no mostrará información útil. Por regla general, los inversores deben ir conectados directamente a las bornas de la batería.

El LEO20 sin embargo, gestiona y procesa la información de la corriente consumida por un consumo (inversor) conectado directamente a la batería, permitiendo una óptima regulación de la carga de la batería.

La medida de este consumo se realiza mediante un shunt externo conectado según figura siguiente; se debe conectar únicamente en el polo negativo:

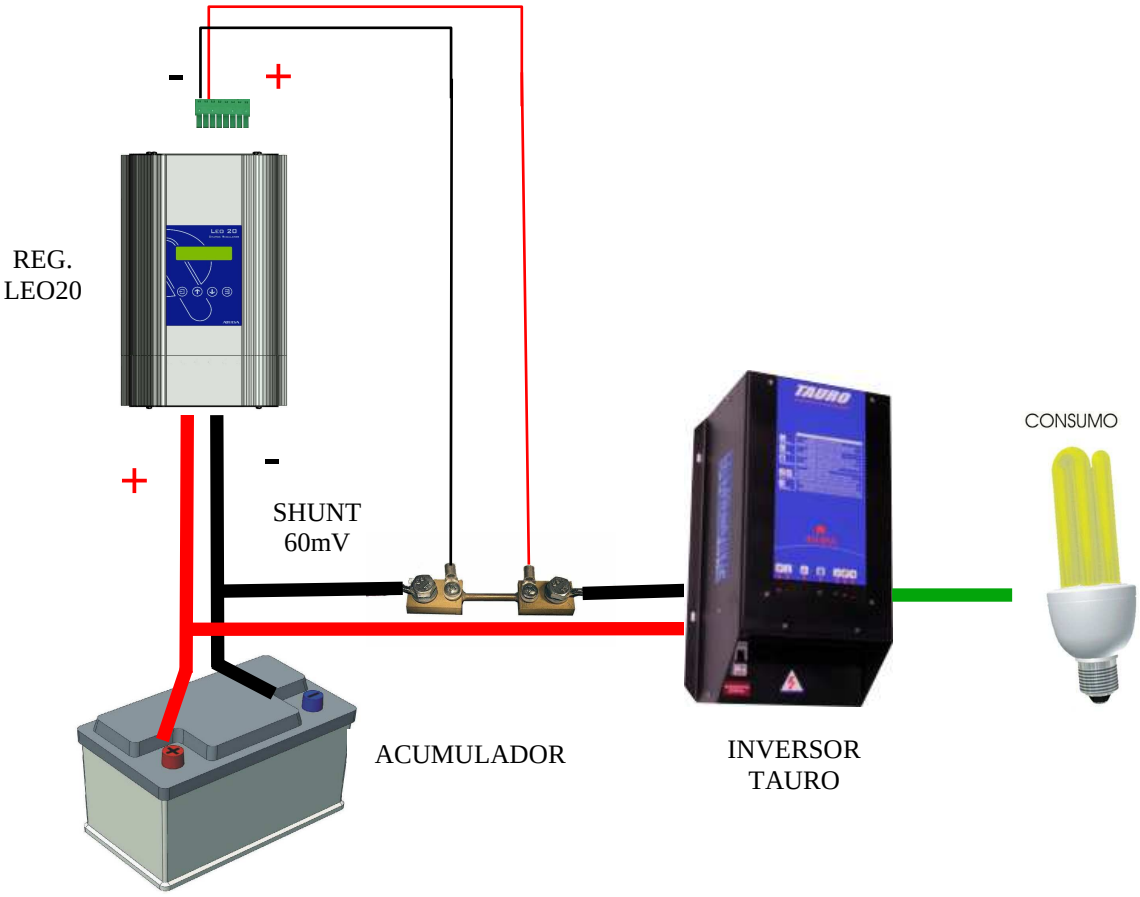


Figura 9

Conector externo

El conector de 8 polos, suministrado junto al equipo, se utiliza para conectar al LEO20 los cables provenientes del shunt de medida, de la sonda externa de temperatura y/o de los relés de alarmas.

Figura 10

Procedimiento de conexión

1. Conecte el sensor shunt en la instalación en la línea de negativo (-), entre la batería y el inversor. ATERSA dispone de kit de shunt y conexión. Ref.: 2009011. Ver tabla de características técnicas.

2. Conecte un extremo del cable a la borne del LEO20 a las bornas de entrada de shunt del regulador LEO20 Maestro (ver figura 11).

3. Conectar el otro extremo del cable al shunt de 60mV.

4. Configure el sistema para indicar la relación Intensidad leída a 60mV del Shunt externo. Para ello modifique el parámetro número *25 I Ext A/60mV*. del punto *Ajustes de Proceso* apartado *Menú de configuración* de este manual dependiendo del shunt instalado. Por ejemplo, coloque 100 si al pasar 100A, la tensión leída por el shunt es de 60mV.

5. Active la lectura de intensidad de consumo externa. Para ello, con el teclado establezca el valor 3 en el parámetro número *26 Sel A/D Aux*. del punto *Ajustes de Proceso* en el apartado *Menú de configuración* de este manual.

A partir de este momento, en la pantalla principal del LEO20 se visualizará como intensidad consumo, la suma del consumo propio del regulador más la intensidad leída por el sensor de corriente externo.

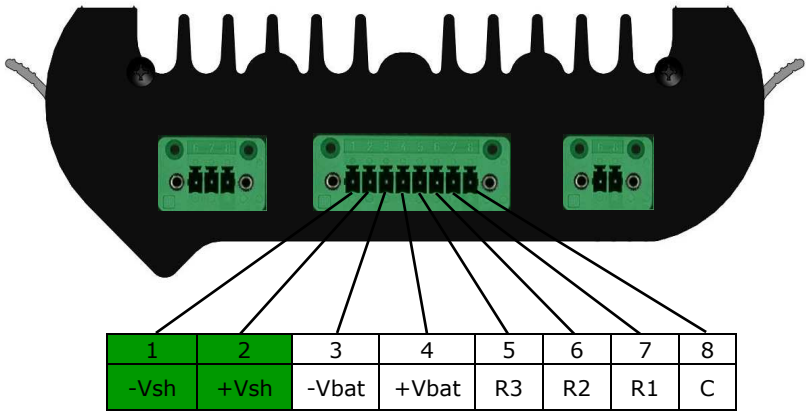


Figura 11

Conexión de entrada tensión batería externa

Su regulador LEO20 es capaz de corregir las pérdidas de tensión por corriente, inherente a la longitud del cable entre la entrada del regulador y las bornas de la batería.

Para ello dispone de una entrada auxiliar de tensión, para conectar directamente a las bornas de la batería, libre de los efectos de caídas de tensión por las elevadas corrientes presentes a lo largo de la longitud del cable.

La medida de la tensión de batería externa es mucho más precisa y permite un control más ajustado en la optimización de los algoritmos de regulación de carga de la batería

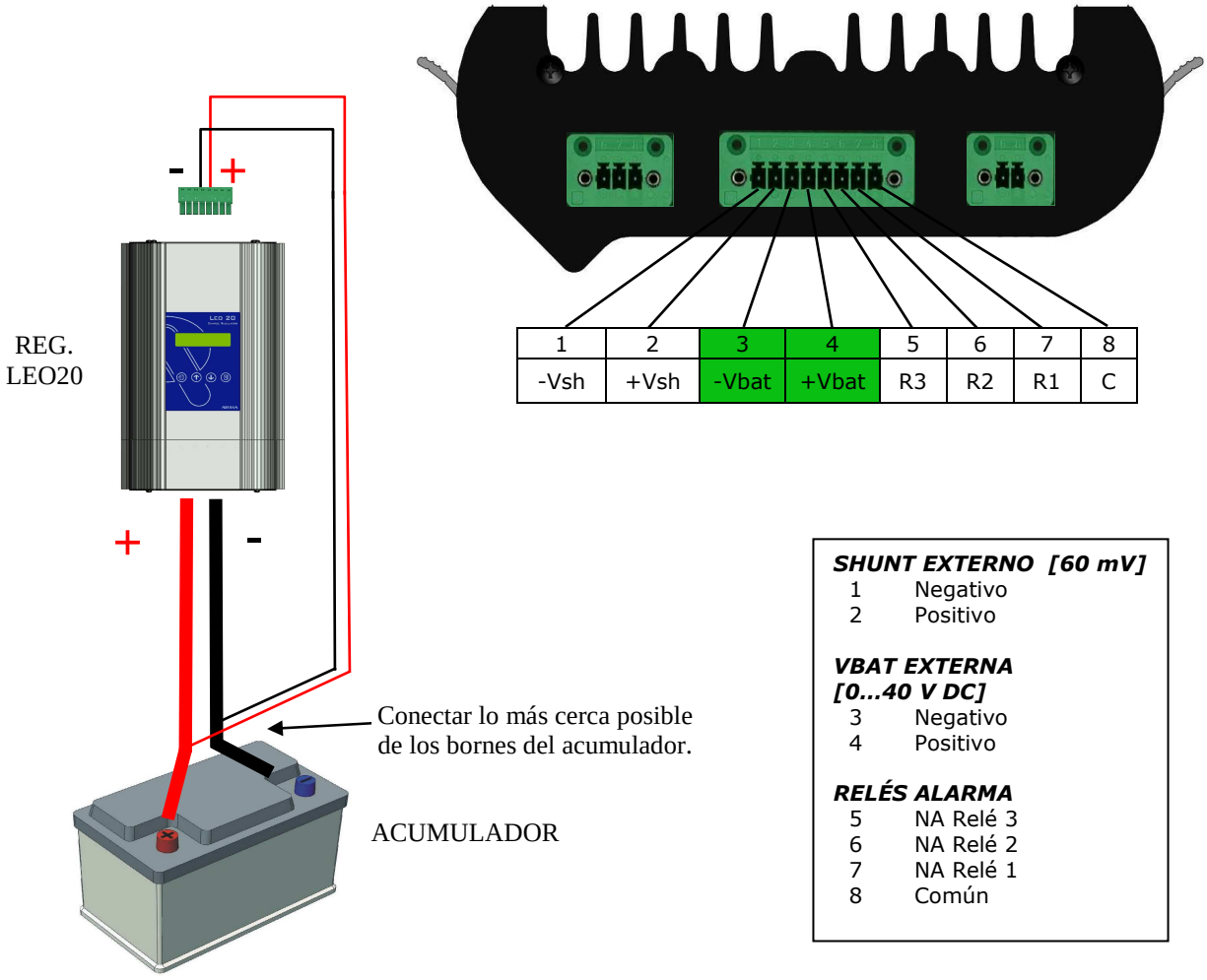


Figura 12

Si se realiza esta conexión el LEO20 la reconoce automáticamente y utiliza este valor de tensión de batería para hacer su gestión de control. Si por alguna razón fallara esta conexión, tomaría automáticamente el valor de tensión de batería que hay en las bornas del regulador.

Conecte primero los cables al conector y después a la batería.
Preste *atención* a la *polaridad* de los conectores

Conexión de entrada sonda de temperatura externa

Posibilidad de conectar una sonda de temperatura externa Ref:2009012 (no incluida) que permite optimizar la carga de las baterías. La sonda debe de estar pegada al cuerpo de acumulador y no debe estar en contacto con ningún borne de la batería.

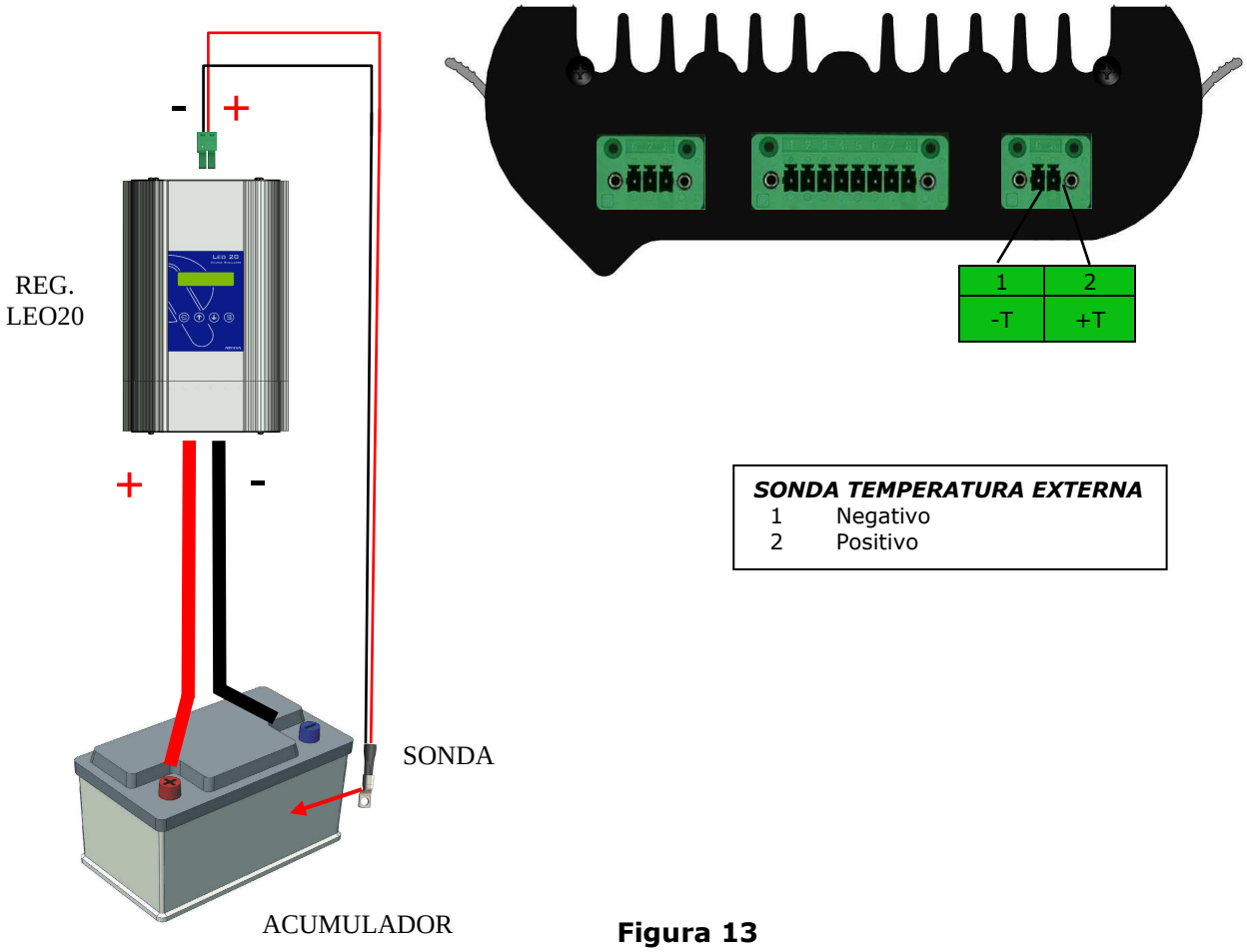


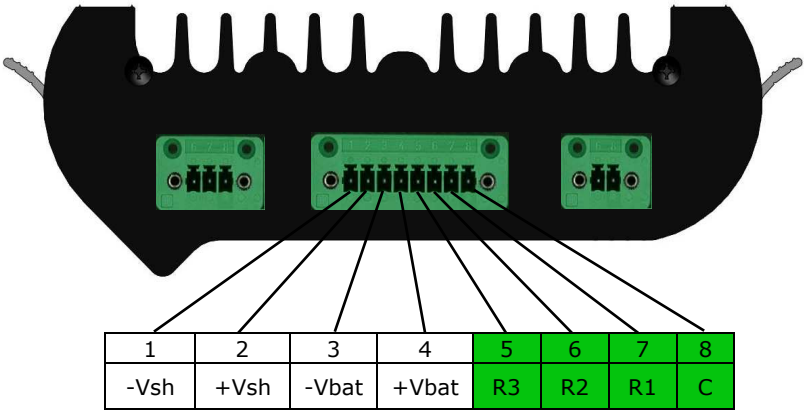
Figura 13

Conexión de relés de alarmas

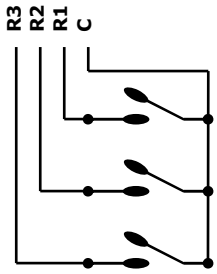
El regulador está equipado con tres salidas de relés para alarmas. Para ver detalles de las alarmas consulte la sección Sistemas de Alarmas. También puede consultar y modificar los valores de tensión umbral de alarma (ver tabla Ajustes de proceso).

Al arrancar el equipo los relés conmutan para testear su correcto funcionamiento.

El regulador LEO20 permite testear los relés de alarma, para esto hay que forzar un reset en el equipo. Ver apartado *Menú de Reset*. Esto provocará una desconexión/conexión de diez segundos de duración aproximadamente



1	2	3	4	5	6	7	8
-Vsh	+Vsh	-Vbat	+Vbat	R3	R2	R1	C



SHUNT EXTERNO [60 mV]
1 Negativo
2 Positivo

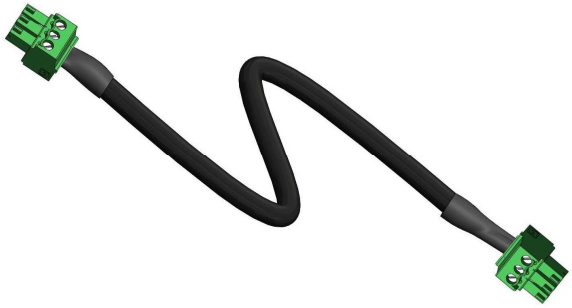
VBAT EXTERNA [0...40 V DC]
3 Negativo
4 Positivo

RELÉS ALARMA
5 NA Relé Arranque grupo electrógeno (R3)
6 NA Relé Alarma por batería baja (R2)
7 NA Relé Alarma por batería alta (R1)
8 Común

Figura 14

Bus de comunicaciones internas. Conexión LEO20 maestro-esclavos.

Cada LEO20 esclavo se suministra con un latiguillo de conexión a bus de comunicaciones internas, de manera que cada nuevo esclavo se conecta su entrada con la salida del esclavo inmediatamente adjunto (con el maestro si se trata del esclavo 1), según figura :



COMUNICACIONES INTERNAS ESCLAVO

1) Negativo alimentación interna
2) Línea transmisión / recepción datos.
3) Positivo alimentación interna

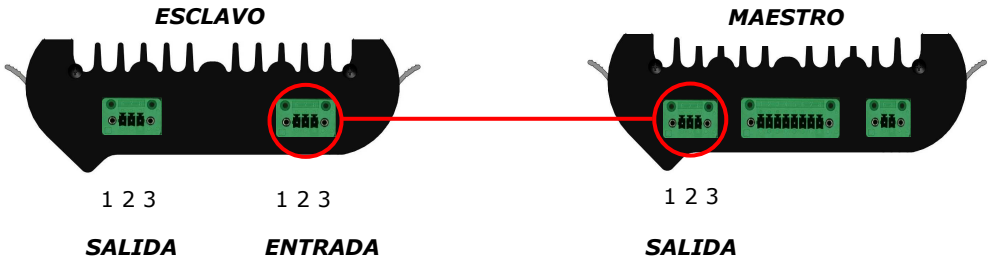


Figura 15

Máximo número de equipos conectados: 1 MAESTRO + 7 ESCLAVOS

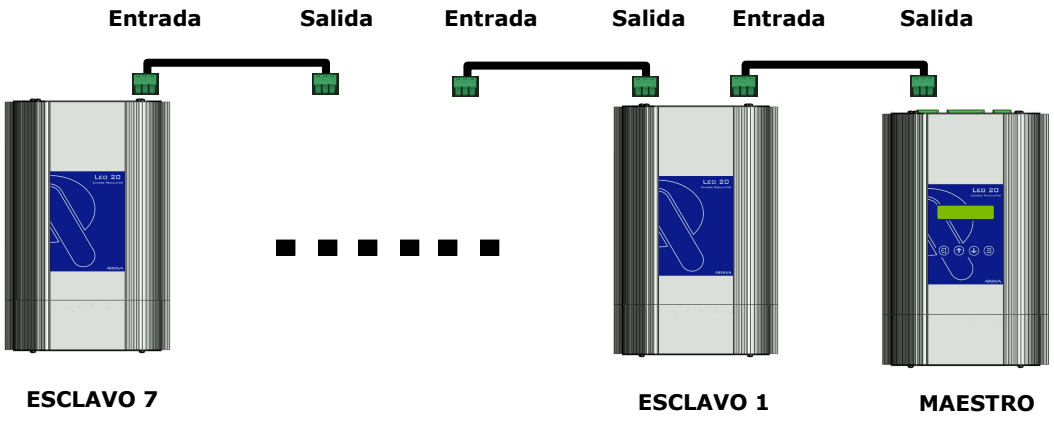


Figura 16

Seguir un orden de conexión de izquierda a derecha según figura, conectando por último el Maestro.

Sólo la primera vez que realice la instalación, será necesario que confirme el número de equipos LEO20 Esclavo que hay en su red. El valor del número de equipos que se hallan definidos para su red se utilizará para determinar si existen problemas o incoherencias en su instalación.

Llegado a este punto, en la display de su regulador LEO20 Maestro debe mostrarse la *Pantalla de Sincronización*.

Figura 17

Presione SI (tecla derecha) para comenzar la sincronización de los esclavos con el equipo maestro.

Seguidamente, el equipo maestro empezará la búsqueda del todos los esclavos conectados. Espere hasta que el sistema termine el proceso de sincronización.

Cuando finalice la búsqueda, el display del regulador LEO20 Maestro mostrará el número de equipos LEO20 Esclavo encontrados.

Figura 18

Es en este momento cuando debe asegurarse que se han encontrado todos los esclavos que existen en la instalación. Si es así, valide la búsqueda presionando la tecla derecha

En caso de que el número de esclavos encontrados y el número de esclavos presentes en el sistema fueran diferentes, será debido a que hay algún problema en la instalación del bus de comunicaciones. Presione NO (tecla izquierda para no validar el resultado de la búsqueda. Revise la instalación y vuelva a lanzar un nuevo proceso de búsqueda tras solventar el problema.

Observar el display y comprobar que las informaciones mostradas son coherentes. Ver el apartado *Menú principal.*

Es suficiente realizar la configuración la primera vez que se instale, puesto que el equipo la memoriza y recuerda para la próxima vez que vuelva a arrancar.

NOTA: Si al conectar el equipo, no se pulsa ninguna tecla durante 3 minutos, el regulador funcionará con la última configuración utilizada, y pasará al menú principal.

Si pasan más de quince minutos desde que se conectó el maestro a la batería y no se han establecido todavía las comunicaciones con todos los esclavos, el modo de sincronizar los esclavos sería la siguiente:

Desde la pantalla principal suba o baje por el menú hasta la entrada de pantalla de red de comunicaciones.

Figura 19

Acceder a la pantalla de sincronización de esclavos pulsado el botón derecho.

Para iniciar la búsqueda de esclavos pulse el botón derecho.

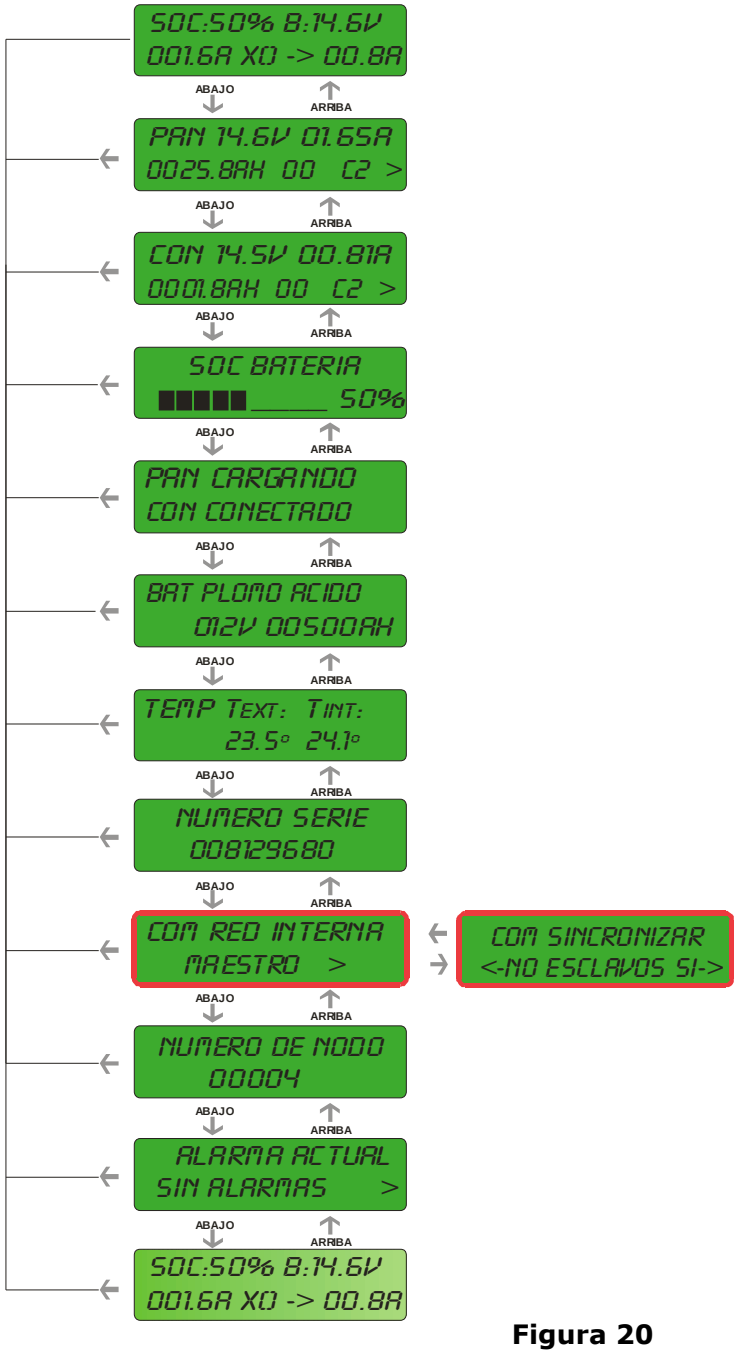


Figura 20

Desde la pantalla de sincronización de esclavos, el procedimiento para la búsqueda y sincronización de esclavos es la misma que se describe en el anterior punto de este apartado.

Sistema de regulación

Para el control y gestión de la carga de los acumuladores, el regulador LEO20 establece 4 fases en el proceso de carga, mediante sofisticados algoritmos para conseguir la máxima transferencia de energía de los paneles a los acumuladores.

El regulador LEO20 mide la temperatura, corriente y tensión de los acumuladores para determinar con exactitud la tensión final de carga, logrando un óptimo proceso de regulación.

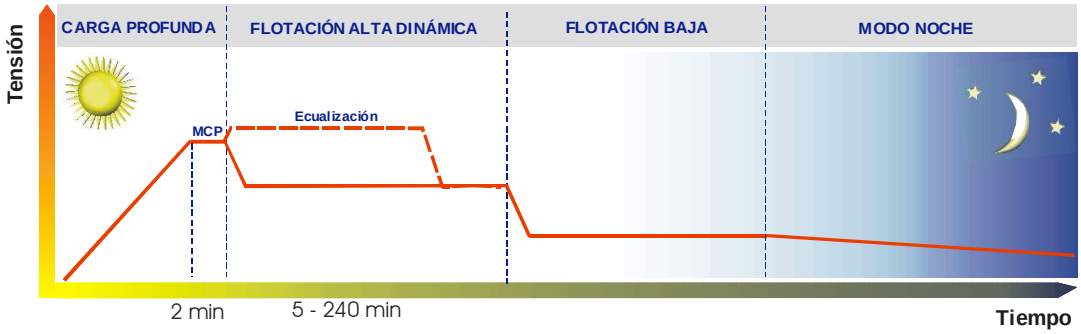


Figura 21: Fases de carga

El regulador LEO20 Maestro y sus periféricos LEO20 Esclavo permiten ampliar la potencia de carga de su instalación hasta 400A. Como máximo puede conectar 7 equipos esclavo a un equipo LEO20 Maestro.
Será el equipo maestro el encargado de controlar y dirigir el proceso de carga global del acumulador. El LEO20 Maestro gestionará la información de carga de todos los equipos del sistema para realizar una eficiente carga del acumulador.
Si alguno de los equipos LEO20 Esclavo de la instalación perdiera la comunicación con el equipo maestro, iniciaría automáticamente su proceso autónomo de carga, cargando la batería con su propia información del proceso.

A. Carga Profunda

Es la primera fase del proceso de carga, el sistema de regulación permite la entrada de corriente de carga a los acumuladores sin interrupción hasta alcanzar el punto de tensión final de carga. En este punto, el acumulador ha alcanzado un nivel de carga próximo al 95 % de su capacidad total. Alcanzada dicha tensión, el sistema de regulación establece una banda de regulación de tensión de batería, llamada mantenimiento de carga profunda (MCP).

En el estado de MCP se logra una pequeña agitación del electrolito del acumulador para evitar la estratificación del mismo y la sulfatación de las placas internas. Este estado se mantiene durante un período de tiempo configurable por el usuario, por defecto establecido en 2 minutos. Transcurrido dicho intervalo, el regulador pasa al estado de Flotación Alta.

En los acumuladores tipo PbA (electrólito líquido) tras un período de tiempo en el que el estado de carga ha sido bajo, la densidad del ácido no es uniforme, siendo necesaria su agitación para evitar así la estratificación del electrolito y sulfatación de las placas activas.

B. Igualación o ecualización

Para los acumuladores de electrólito líquido tipo PbA, el regulador aplica de forma automática una carga de igualación para alargar su vida. En esta fase se inyecta corriente durante un periodo de 3 horas, alcanzando la tensión de igualación, para proceder a una carga máxima en todos los elementos de la batería para que queden "igualados".

En acumuladores de tipo PbA, esta igualación se realizará cada vez que trascurran 30 días sin que se haya realizado una carga profunda o el algoritmo adaptativo determine que es necesario realizar una igualación para compensar situaciones de descarga excesiva del acumulador. Esta fase de carga no se realiza en los acumuladores de tipo Gel.

C. Flotación alta

El estado de flotación alta trata de mantener la tensión de batería constante mientras se realiza la última fase de carga de los acumuladores.

Esta fase se mantiene durante un tiempo que dependerá del histórico de sucesos del sistema, pudiendo variar desde 5 minutos en instalaciones con poco uso y batería siempre muy cargada hasta 4 horas para situaciones de baterías que han estado con poca carga durante mucho tiempo. Este ajuste que denominaremos histórico es completamente automático y lo realiza un algoritmo adaptativo implementado que tiene en cuenta las características particulares de funcionamiento de la instalación.

Se establece una zona de actuación del sistema de regulación dentro de lo que denominamos 'Banda de Flotación Alta'. La BFA es un rango de tensión cuyos valores máximos y mínimos se fijan entre la tensión final de carga y la tensión nominal.

D. Flotación baja

Llegado a este punto los acumuladores están completamente cargados. Se inyecta una pequeña corriente para "mantener" los acumuladores cargados, compensando el efecto de auto descarga.

E. Modo noche

El regulador LEO20 detecta que está anocheciendo. Para ello realiza mediciones cada 5 minutos de la tensión de entrada de panel. En este estado, el regulador desconecta el relé de panel para evitar fugas de corrientes de batería hacia panel. También llamada "función de diodo de bloqueo".

Protecciones del sistema

En regulador LEO20, incorpora todo tipo de protecciones frente sobrecargas, sobretensiones, cortocircuitos o tensiones bajas de operación para proteger al propio regulador y todos los equipos que pueda tener conectados, paneles, baterías, consumos, etc.

A continuación se detallan los distintos tipos de protecciones que ofrece el regulador.

A. Protección frente a CC en la entrada de paneles

Ante un cortocircuito CC en la entrada de paneles, el regulador LEO20 abre inmediatamente el relé de panel, aislando el cortocircuito del resto del sistema, protegiendo el sistema de regulación y todos los elementos conectados al mismo.

El regulador LEO20 se rearmará automáticamente tras recuperar la situación de funcionamiento normal.

Al arrancar el regulador LEO20 por primera vez, el relé de entrada de paneles permanece abierto, previniendo así posibles cortocircuitos en la entrada de panel, durante la instalación.

B. Protección frente a CC en la salida de consumo

Ante un CC en la salida de consumo, el regulador LEO20 abre inmediatamente el relé de consumo, protegiendo el sistema de regulación frente a corrientes elevadas.

El regulador LEO20 se rearmará automáticamente realizando un intento de reconexión de manera temporizada (cada 10 segundos aprox.), de manera que si desaparece el cortocircuito, el usuario volverá a disponer de energía inmediatamente.

C. Protección frente a sobretensiones en la entrada de paneles

El regulador LEO20 se ha diseñado para distintas tensiones de funcionamiento (12/24 bitensión). Tras cada reset del sistema (conexión del regulador a la batería), se autodetectará la tensión nominal de la batería conectada, estableciendo así los límites máximos de tensión permitidos. En caso de una tensión superior a la especificada para su modelo de LEO20, se interrumpirá el proceso de carga de la batería a través de los paneles solares.

Se pueden dar también situaciones de sobre tensión durante las tormentas eléctricas, debido a la caída de rayos en las proximidades de la instalación, para ello se ha contado con protecciones de varistores, que absorberán dichas sobre tensiones y protegerán a los elementos conectados a través del regulador LEO20.

Este tipo de protección permite absorber sobre tensiones inducidas hasta el nivel homologado. No garantiza la protección frente a la caída de un rayo directamente sobre la instalación.

D. Protección frente a descargas excesivas

El regulador LEO20 protege a los acumuladores frente a descargas excesivas, estableciendo un nivel mínimo de carga (SOC), en torno al 20% de la capacidad nominal del acumulador. En caso de superarse dicho umbral, la salida de consumo se desconecta automáticamente.

La reconexión del consumo se realizará automáticamente cuando se alcance la tensión mínima de reconexión. Esto ocurre cuando se recarga el acumulador.

Para el cálculo preciso de la tensión de desconexión de consumo, el regulador LEO20 realiza cálculos para compensar la capacidad de descarga en función de la corriente absorbida por el consumo.

E. Protección frente a sobrecorrientes

En el caso de una sobre corriente por sobrecarga (línea de paneles a batería), o bien por sobre consumo (línea de batería a consumo), el regulador LEO20 interrumpe el proceso de carga y/o consumo para protegerse, a sí mismo y al resto de elementos conectados al regulador.

F. Protección frente a desconexión de batería

En caso de desconexión de la batería, las tensiones pueden alcanzar niveles peligrosos de tensión (tensión de panel), en dicho caso, los relés de entrada de paneles y salida de consumo se abrirán para proteger el consumo.

Si se vuelve a conectar el acumulador y la tensión se sitúa en los límites establecidos, el regulador volverá a conectar los relés y seguirá con el proceso normal de carga.

G. Protección frente a inversión de polaridad

Frente a una inversión de polaridad en las bornas de batería, el regulador no arrancará y sus relés (panel y consumo) permanecerán abiertos, quedando protegido el control interno.

Frente a una inversión de polaridad en la entrada de panel, el regulador LEO20 mantendrá el relé de panel abierto, y el estado de carga en modo noche.

H. Protección frente a sobretemperatura

En caso de producirse un excesivo incremento de la temperatura interior del regulador LEO20, el sistema se protegerá abriendo los relés de carga y consumo con el fin de reducir la temperatura interior, volviendo a restablecerse automáticamente el control de la regulación del sistema cuando el rango de temperatura interna sea aceptable.

Sistema de alarmas

El LEO20 incorpora un avanzado sistema de detección de situaciones anómalas en el funcionamiento del proceso.

Ante una situación de alarma, el usuario será alertado mediante una señal acústica repetitiva, en la pantalla de alarmas del menú principal se visualizará la alarma activa más prioritaria. La alarma permanecerá activa durante el tiempo que esté presente dicha situación de alarma.

La señal acústica puede silenciarse pulsando cualquier tecla del teclado.

NOTA: La anulación del zumbador actúa sólo sobre la señal sonora. Los mensajes de alarmas seguirán apareciendo en la pantalla. El zumbador empleado en la alarma acústica es de bajo consumo, no siendo importante el hecho de que quede conectada de forma prolongada.

A. Alarma por baja tensión de la batería

La alarma por baja tensión de batería indica una situación de poca carga del acumulador. A partir de este nivel de carga, las condiciones del acumulador comienzan a ser comprometidas.

Si la tensión de la batería disminuye por debajo del valor umbral de alarma durante un determinado tiempo (10 segundos, valor por defecto y configurable por el usuario), se activa la alarma por baja tensión de batería.

En el LEO20 maestro, la alarma por baja tensión conlleva que se activen dos relés de alarma.

Relé de Alarma por tensión baja en batería

El RELÉ 2 – *Alarma por Batería Baja* – se activa automáticamente cuando se presenta la alarma por tensión baja de batería. Se desactivará cuando se supere el umbral de alarma por baja tensión.
El relé está disponible al usuario mediante el conector externo de la parte superior del regulador.

Relé de Alarma por tensión baja en batería

Si cuenta con un sistema de refuerzo de carga, para ayudar a cargar su batería en caso de que sea necesario, puede gobernar la activación de este equipo mediante el RELÉ 3 – *Arranque Grupo Electrógeno*.
El relé está disponible al usuario mediante el conector externo de la parte superior del regulador.
Se activa automáticamente cuando se presenta la alarma por tensión baja de batería. Este relé se mantiene activo hasta que se cumpla una de las dos condiciones de desactivación que puede configurar el usuario:

- **Desactivación por batería completamente cargada**. El regulador enciende el grupo electrógeno hasta completar un ciclo de carga profunda de la batería. Es decir, se mantiene encendido el equipo de refuerzo hasta que la tensión de batería alcanza el umbral de desactivación del GE. El valor de tensión de desactivación del relé de arranque de grupo electrógeno es configurable por el usuario, parámetro 30 *VDs. GE (V)* del punto *Configuración de parámetros del proceso*.

- **Desactivación por tiempo**. En este caso, el relé actuará como una salida temporizada. Se mantendrá activo tras producirse la situación de alarma y se desactivará cuando se cumpla la temporización establecida por el usuario (en minutos). Esta configuración le permite fijar un tiempo de activación máximo del equipo de refuerzo de carga de la batería. Si durante el proceso de carga temporizada a través del grupo electrógeno se llegara al umbral de desconexión por batería completamente cargada (caso anterior), el RELÉ 3 se desactivará, aunque no se haya completado todo el tiempo, ya que es innecesario seguir cargando la batería. Puede configurar el tiempo de encendido del grupo electrógeno desde el parámetro *31 TDs. GE (min)* del punto *Configuración de parámetros del proceso* de este manual. Si el valor del parámetro es 0, la función de desactivación por tiempo está desactivada, por lo que el grupo electrógeno estará activo hasta que la batería esté completamente cargada (se alcance el valor de tensión fijado por el usuario en *30.VDs. GE (V)*).

NOTA: En la función *Desactivación por tiempo* del grupo electrógeno, si tras la temporización del GE el sistema se encuentra de nuevo en una situación alarma por baja tensión en batería, ya que no ha sido sufiente el tiempo programado de carga, se volverá a activar el RELÉ 3 hasta que el nivel de batería sea correcto. El GE se mantendrá activo hasta que la batería esté suficientemente cargada con el objeto de evitar el deterioro del electrolito.

Si a pesar de la alarma se sigue descargando la batería, llegaremos a la situación de desconexión de consumo por una tensión excesivamente baja.

B. Alarma de desconexión de consumo por baja tensión de la batería

Esta alarma va asociada a la "protección frente a descargas excesivas" que produce una desconexión de la salida de consumo. Con esto se pretende no seguir descargando la batería, para evitar su deterioro.

La alarma de desconexión de consumo por baja tensión de batería indica una situación de descarga excesiva del acumulador.

Si la tensión de la batería disminuye por debajo del valor umbral de alarma de desconexión durante un determinado tiempo (10 segundos, valor por defecto, configurable por el usuario), se activa la alarma de desconexión por baja tensión de batería. El RELÉ 2 y RELÉ 3, se mantendrían activos por alarma de baja tensión.

Con esta temporización se consigue evitar que una sobrecarga puntual de corta duración, como el arranque de un motor, haga saltar la señal de alarma.

C. Alarma por alta tensión de batería

La alarma por alta tensión de batería se activa cuando la tensión del acumulador alcanza un valor excesivamente alto.

Cuando esto ocurre se desactiva el consumo.

Esta situación se debe a que el relé de carga no funciona correctamente o bien porque se está cargando la batería por otros medios (cargador externo con grupo electrógeno, etc.), con una regulación deficiente.

Bajo esta situación de la alarma, se activa el RELÉ 1 – Alarma por Batería Alta - disponible al usuario mediante conector externo.

D. Alarma por exceso de corriente

La alarma de sobrecorriente aparece cuando el equipo detecta una corriente excesiva tanto en la entrada de panel como en la salida de consumo.

La situación de sobrecorriente debe mantenerse un tiempo determinado para activar la alarma (por defecto 5 segundos, este valor puede ser modificado por el usuario).

La alarma desaparece automáticamente una vez subsanada la anomalía.

E. Alarma por exceso de temperatura

Si sometemos al equipo a temperaturas de funcionamiento demasiado elevadas (*consultar en la Tabla 4: características técnicas*) se activará la alarma por exceso de temperatura.

Acondicione o reubique el regulador para que el ambiente de trabajo sea más acorde a las especificaciones técnicas.

F. Alarma por cortocircuito.

Esta alarma nos indica que bien en la entrada de panel o en la salida de consumo se ha producido un cortocircuito.

La alarma se activa de inmediato al detectar el fallo y desaparece automáticamente una vez esté subsanado el problema.

G. Alarma por desconexión de esclavos

Esta alarma indica que uno o varios equipos LEO20 Esclavo de la red de comunicaciones internas han perdido el sincronismo con el equipo LEO20 Maestro.

Esta situación se puede producir por errores en el bus de comunicaciones, debido a fallos en las conexiones de los cables o a un ruido electromagnético excesivo. Revise el bus de comunicaciones y los conectores de los equipos.

La alarma se desactivará automáticamente cuando se subsane el problema de ruido en el bus.

H. Alarmas en esclavos

Cuando al menos uno de los equipos LEO20 Esclavo conectados en el bus, se encuentre en alarma propia del equipo (por cortocircuito, sobre temperatura, sobrecorriente,…), en la Pantalla de alarmas del LEO20 Maestro se visualizará el número de equipos esclavo que están en alarma.

Puede consultar el tipo de fallo presente del equipo en alarma en las pantallas individuales de información de cada esclavo.

La alarma se desactivará automáticamente cuando se subsane el problema en el esclavo.

Menús del sistema

El regulador LEO20 modelo 50A Maestro, incorpora un teclado de 4 teclas que permite la navegación por los menús.

Figura 22

A. Desplazamiento por los menús

Para desplazarse por los menús, se dispone de un teclado de cuatro teclas (izquierda, arriba, abajo y derecha).

Figura 23

Además, ocasionalmente aparecerán en el display dos tipos distintos de flechas:

- Carácter ">" a la derecha del display, indica que existe más información relacionada con la actual pantalla a la que se puede acceder pulsando la tecla derecha del teclado.

- Carácter "->"Significa que puede validar los datos introducidos, o ejecutar la acción mostrada en el display, hay que pulsar de manera mantenida la tecla derecha del teclado.

  La pulsación mantenida se realiza presionando la tecla durante 5 segundos o hasta que escuchemos un segundo pitido.

- Carácter: ":>" a derecha o izquierda "<:" del display nos indica que es posible entrar o salir de pantallas del menú principal.

B. Menú de inicio

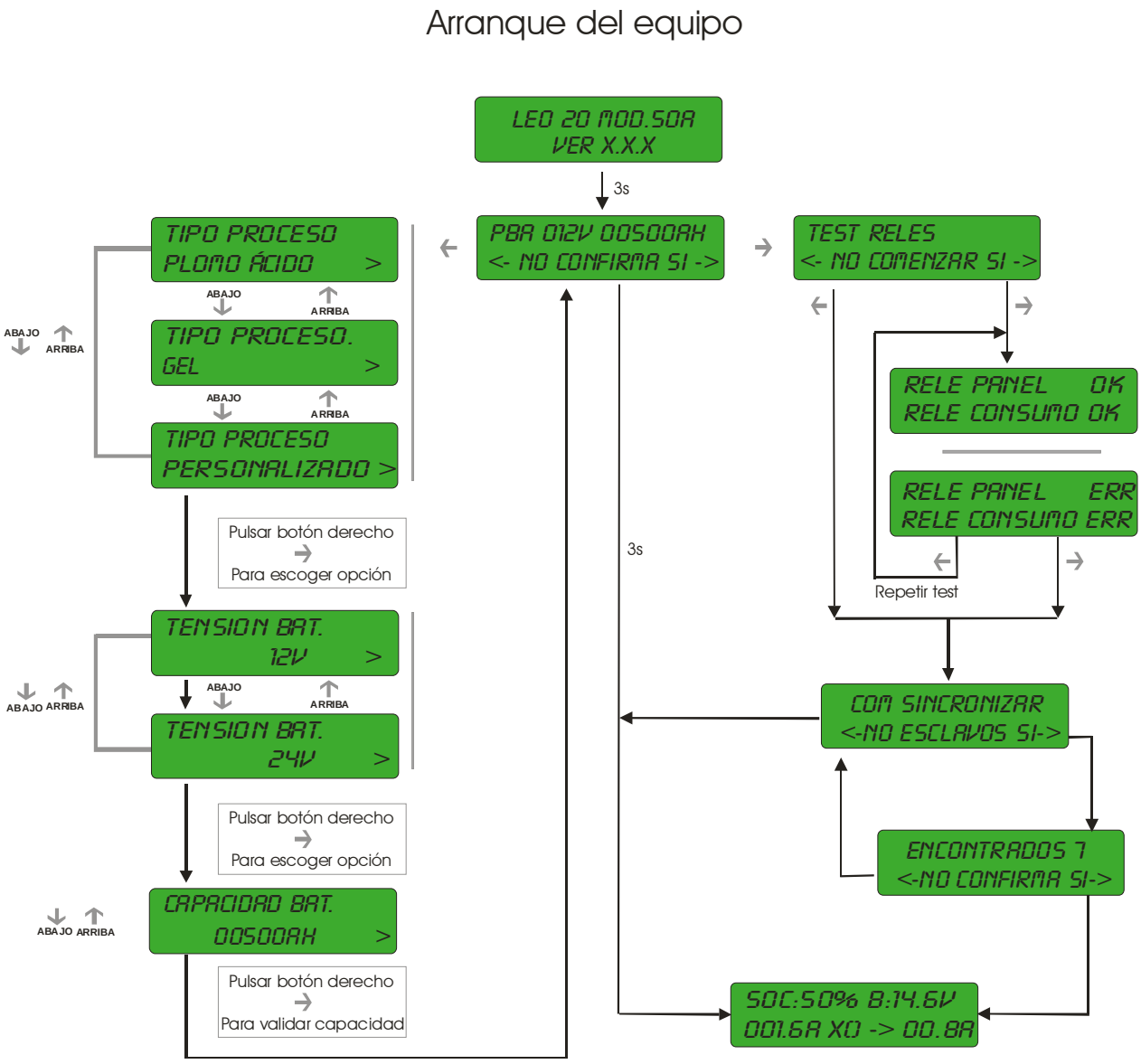


Figura 24

1 Pantalla de bienvenida

Solo se muestra en el arranque del regulador LEO.
Muestra el modelo de su regulador LEO20 y la versión del firmware del equipo.

Figura 25

2 Pantalla de validación de la configuración

El regulador LEO20 permite configurar las características más importantes del acumulador para que la regulación sea lo más eficaz posible. Esta pantalla aparece automáticamente cuando se conecta el acumulador al regulador LEO.

El regulador LEO recuerda la última configuración introducida, es decir, en caso de desconexión y apagado, al conectarlo de nuevo, se restablecerá la última configuración definida por el usuario, sin tener que volverlo a configurar. Si no se ha configurado nada, el regulador toma los valores predefinidos en fábrica por defecto. (Ver apartado *Ajustes de procesos*)

Figura 26

Si no se toca ninguna tecla, después de conectar el regulador al acumulador, al cabo de unos minutos, se pondrá en marcha con los valores de la última configuración y pasará a la pantalla principal, funcionando normalmente.

Selección de tipo de proceso

Para introducir el tipo de acumulador de su instalación.

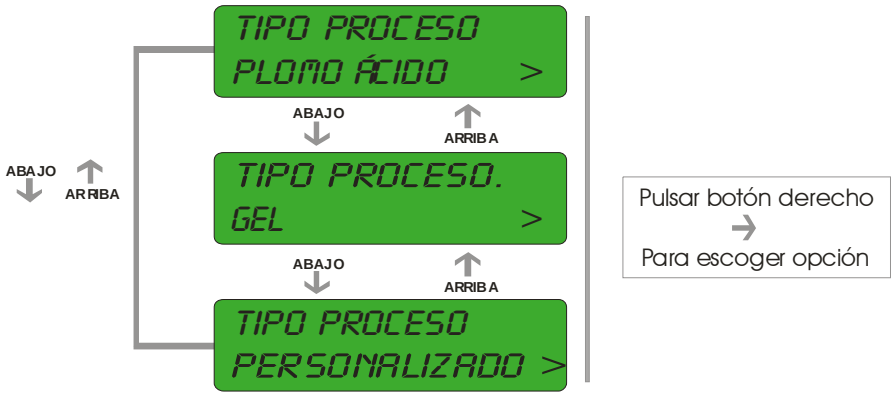


Figura 27

Selección Tensión nominal

Para introducir la tensión nominal del sistema.

Figura 28

Selección Capacidad del Acumulador

Figura 29

Para introducir la capacidad del acumulador, seleccione el valor, incrementando/decrementando mediante las teclas arriba/abajo. Manteniendo pulsada la tecla la variación será de 10 unidades. Una vez tengamos en el display el valor deseado, pulsar el botón derecho para validar.

Pantalla test de relés

Permite realizar una comprobación del estado de los relés de panel y consumo. Para que los resultados del test sean válidos, es necesario que los paneles estén generando y conectados, y haya un consumo mínimo de 10W.

Figura 30

En caso de realizar el TEST de relés aparecerá en pantalla el resultado del test y nos indicará el estado actual del relé de panel y del relé de consumo:

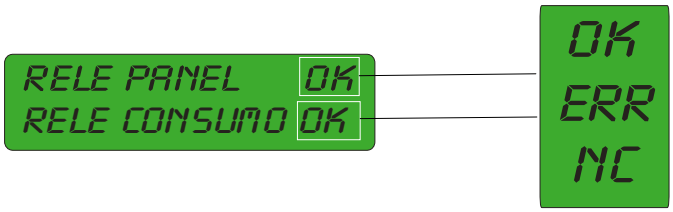


Figura 31

Si el estado de los relés es correcto aparecerá **OK** en pantalla.

En caso de que aparezca en pantalla **Err**, significa que existe un error en el relé correspondiente. Esto puede ser debido a un fallo en el relé o bien un fallo asociado a la instalación, revise el cableado.

Figura 32

Si no se cumplen las especificaciones de partida (paneles generando y conectados y consumo conectado de al menos 10W) el equipo LEO mostrará en pantalla el mensaje "**NC**" (No conectado), indicando que en el correspondiente relé no se detecta las condiciones mínimas para la verificación.

Figura 33

Pantalla de sincronización de esclavos

La sincronización se realiza para que el sistema sea capaz de gestionar de forma conjunta la gestión de carga de la batería desde los diferentes equipos LEO20 de su instalación.

Es necesario realizar y validar manualmente, al menos una vez, el proceso de sincronización de esclavos. Una vez el sistema está configurado, el regulador actuará de forma independiente, realizando sincronizaciones automáticas si alguno de los equipos perdiera la marca de sincronización.

Puede consultar el procedimiento de sincronización de los esclavos en el apartado *Bus de comunicaciones internas. Conexión LEO20 esclavos.*

Desde esta pantalla puede realizar el proceso de búsqueda y sincronización de los equipos LEO20 Esclavo conectados a su regulador LEO20 Maestro.

Figura 34

Tras lanzar una búsqueda de sincronismo, el equipo LEO20 Maestro mostrará en pantalla el número de equipo LEO20 Esclavo que están correctamente sincronizados con el maestro.

Figura 35

Este número debe coincidir con la cantidad de equipos LEO20 Esclavo que haya conectado al maestro. Si es así, presione la tecla derecha SI para confirmar la búsqueda y que el sistema de control centralizado comience a funcionar.

En caso de que la información mostrada en pantalla no sea correcta, revise el cableado de conexión del bus de comunicaciones en todos los equipos y repita la prueba. Presione la tecla izquierda para volver a lanzar un proceso de sincronización.

C. Menú principal

En el menú principal se muestran los datos más significativos del proceso de carga de sus acumuladores, así como el consumo, temperaturas interna y externa, alarmas, etc.

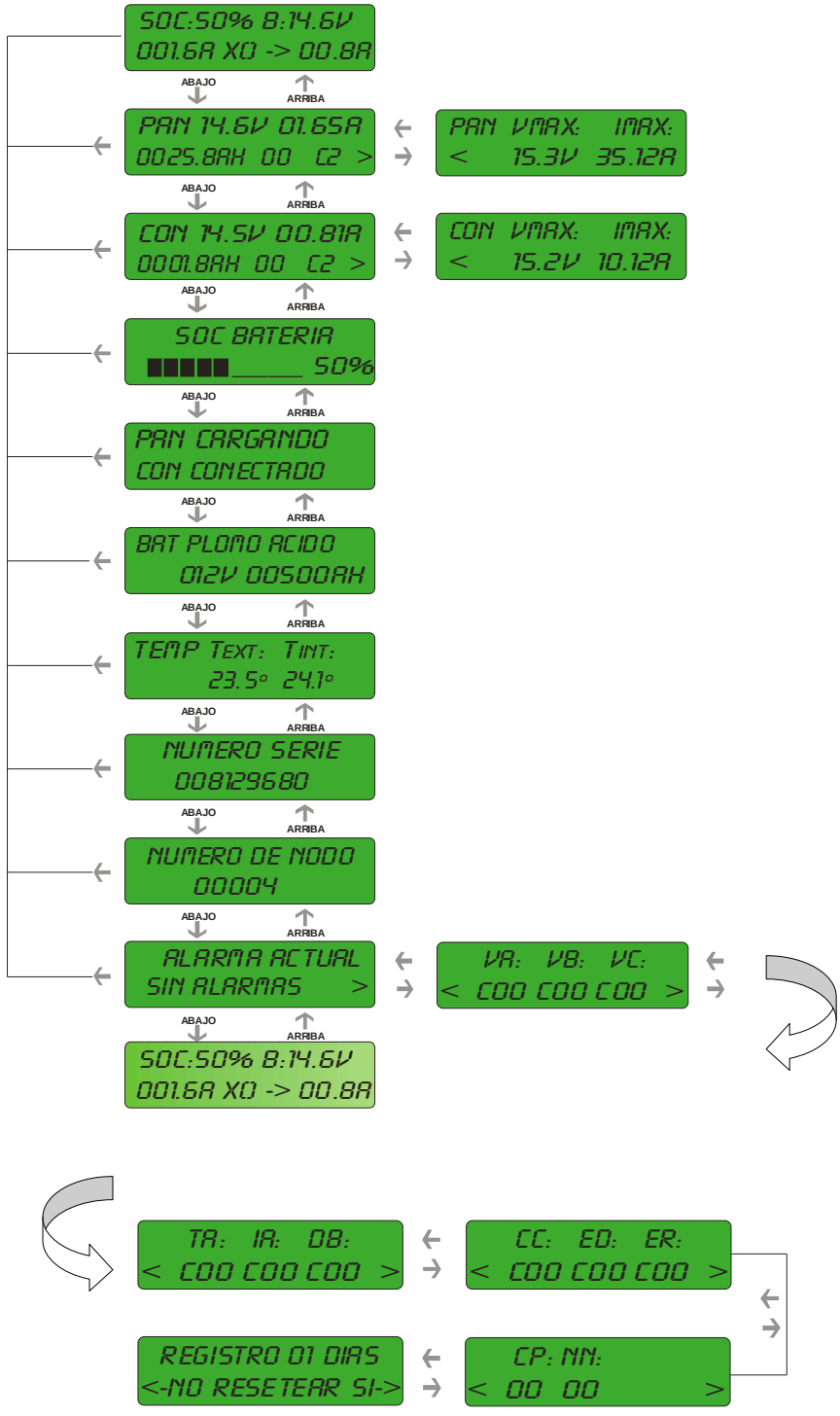


Figura 36

1 Pantalla principal

La pantalla principal muestra el estado de carga del acumulador (state of charge o SOC), la tensión media de batería (B), la intensidad media de carga y la intensidad media suministrada al consumo; medias calculadas por segundo.

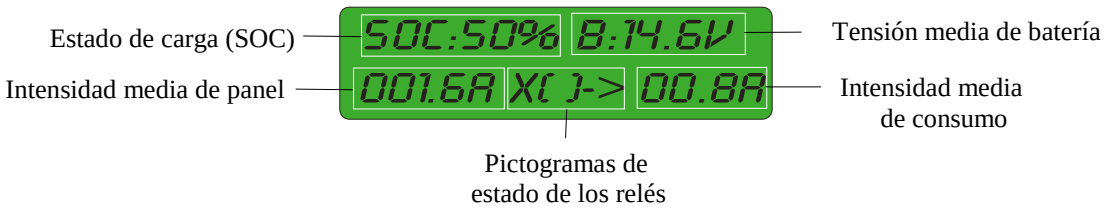


Figura 37

Para más detalles sobre el SOC ver el apartado *Pantalla de estado de carga (SOC)*

En la parte central se muestra un pictograma representativo del estado de los relés de control de carga de la batería y salida de consumo.

Figura 38

El símbolo de la izquierda hace referencia al estado de control de carga de la batería:

Entrada de corriente de panel
Panel desconectado
Corriente de Panel muy baja o nula

El símbolo de la derecha hace referencia al estado de control de la salida de consumo:

Salida de corriente hacia Consumo
Consumo desconectado
Corriente de Consumo muy baja o nula

Si su regulador LEO10 detecta alguna alarma activa, el símbolo central alternará con el símbolo para indicar que existe algún problema en su instalación.

Consulte en el apartado Pantalla de Alarmas (punto 9) y siguientes para identificar el tipo de problema. El símbolo se mantendrá cambiante mientras se mantenga activa alguna alarma. Cuando resuelva la alarma el símbolo retornará al valor inicial.

2 Monitorizar equipos conectados

Es posible visualizar el comportamiento de cada equipo LEO20 de la instalación pulsando la tecla derecha en la pantalla principal del regulador LEO20 Maestro, puede visualizar la información específica del maestro LEO20 y de cada uno de sus módulos de expansión, LEO20 Esclavos.

Primero se visualizan los datos particulares del maestro y sucesivamente los datos de todos los esclavos que tenga sincronizados.

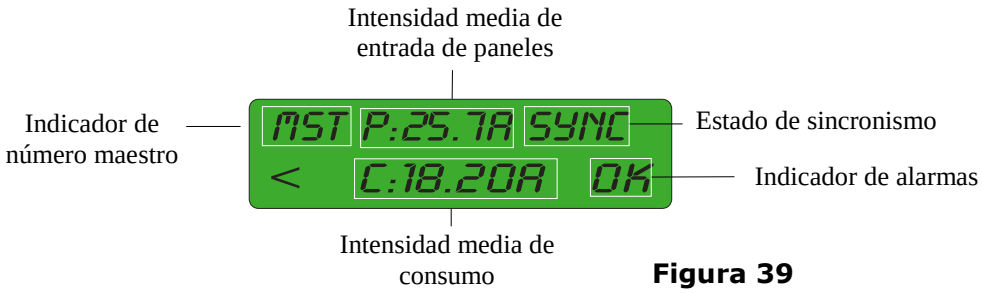


Figura 39

La pantalla del maestro muestra:

- **Identificador de maestro.** Indica qué se está visualizando la información del regulador LEO20 maestro.
- **Intensidad media de entrada de paneles**. Informa de la intensidad media de panel que se está almacenando en el acumulador.
- **Intensidad media de consumo.** Informa de la intensidad media de consumo que se está extrayendo en el acumulador.
- **Estado de sincronismo.** Indica si el módulo LEO20 está sincronizado.
- **Indicador de alarmas**. Este campo indica si existe alguna alarma en el equipo maestro. Si el equipo está funcionando correctamente en la pantalla aparecerá el mensaje **OK**. En caso de que el regulador LEO20 Maestro tenga alguna alarma activa aparecerá el mensaje **Axx** donde xx corresponde con el código de error de la alarma presente. Los posibles códigos de alarma son los siguiente:

Código	Descripción
A01	Alarma por tensión alta de batería
A02	Alarma por tensión baja de batería
A03	Alarma por desconexión de consumo por tensión muy baja de batería
A04	Alarma por sobre temperatura
A05	Alarma por sobre intensidad en entrada de paneles
A06	Alarma por cortocircuito en entrada de paneles
A07	Alarma por cortocircuito en consumo
A08	Alarma por desconexión de batería o batería deteriorada

Tabla 2

El número de pantallas de esclavos que se visualizará en el display del maestro corresponderá con el número de esclavos conectados al bus de comunicaciones del equipo LEO20 Maestro.

Como máximo podrá visualizar hasta 7 pantallas de información de esclavos.

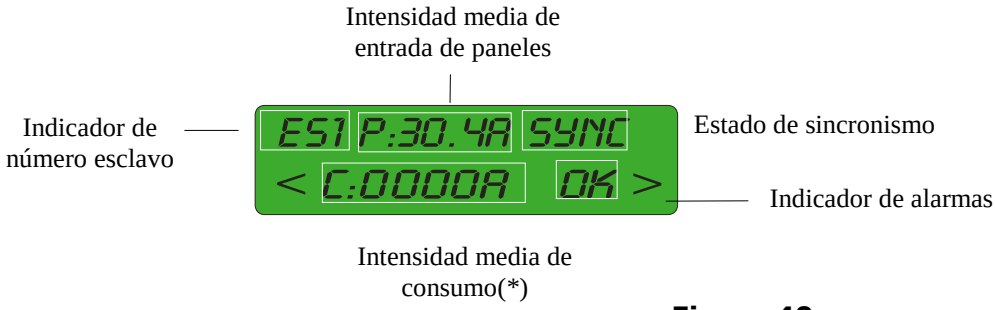


Figura 40

La pantalla de cada esclavo muestra:

- **Identificador de número de esclavo.** Indica qué regulador LEO20 Esclavo se está visualizando actualmente. La asignación de este número se realiza automáticamente tras realizar un proceso de sincronización en el equipo LEO20 Maestro.
- **Intensidad media de entrada de paneles**. Informa de la intensidad media de panel que se está almacenando en el acumulador.
- **Intensidad media de consumo*.** Los reguladores LEO20 Esclavo no cuentan con relé de consumo, ya que todo el consumo se conectará al módulo LEO20 Maestro o bien directamente a batería (siempre y cuando se emplee un módulo de medida de la intensidad, shunt externo). Este campo siempre será nulo para los equipos LEO20 Esclavo convencionales.
- **Estado de sincronismo.** Indica si el módulo LEO20 Esclavo está sincronizado con el equipo maestro. Un equipo sincronizado es aquel que está recibiendo correctamente todas las órdenes de control del maestro. Si hubieran errores de comunicación o se desconectara un módulo esclavo, en la pantalla de sincronismo aparecerá el mensaje **Esclavo no sincronizado**. Mientras se está recopilando la información del esclavo seleccionado, en pantalla aparecerá el mensaje **Buscando esclavo**.
- **Indicador de alarmas**. Este campo indica si existe alguna alarma en el esclavo. Si el equipo está funcionando correctamente en la pantalla aparecerá el mensaje **OK**. En caso de que el regulador LEO20 Esclavo tenga alguna alarma activa aparecerá el mensaje **Axx** donde xx corresponde con el código de error de la alarma presente. Los posibles códigos de alarma son los siguiente:

Código	Descripción
A01	Alarma por tensión alta de batería
A02	Alarma por tensión baja de batería
A03 *	Alarma por desconexión de consumo por tensión muy baja de batería
A04	Alarma por sobre temperatura
A05	Alarma por sobre intensidad en entrada de paneles
A06	Alarma por cortocircuito en entrada de paneles
A07 *	Alarma por cortocircuito en consumo
A08	Alarma por desconexión de batería o batería deteriorada

Tabla 3

** No aplicable a reguladores LEO20 Esclavo estándar.*

El esclavo seleccionado en la pantalla del maestro emitirá un sonido cada 10 segundos para su identificación.

3 Pantalla de carga

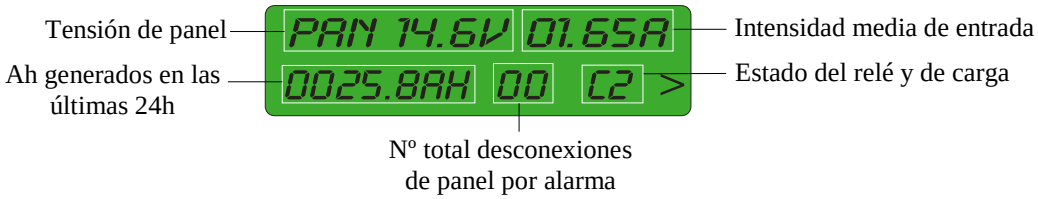


Figura 41

La pantalla de carga presenta en pantalla:

- **Tensión en Voc de panel.** Última tensión medida en las bornas de panel cuando el relé está abierto.
- **Intensidad media de entrada.**
- **Amperios hora de entrada, medidos por el regulador (últimas 24h).**
- **Número total de veces que se ha desconectado el panel,** consecuencia de alguna situación de alarma.
- **Estado del relé de panel:**

  A = Relé de panel abierto, no se permite el flujo de intensidad.

  C = Relé de panel cerrado, permitido flujo de intensidad desde el acumulador.
- **Estado de carga.** Proporciona más información del proceso de carga. A continuación, se listan los posibles estados:

  1 = Noche.

  2 = Cargando.

  3 = Carga Profunda.

  4 = Ecualización o igualación.

  5 = Flotación Alta.

  6 = Flotación Baja.

  7 = No detección de batería o batería muy descargada.

  8 = Tensión Alta en batería.

  9 = Sobre Intensidad de carga.

Ejemplo C2 = Relé de panel cerrado; estado "cargando"

Todos estos casos se explican con más detalle en la sección *Sistema de regulación.*

Presionado la tecla derecha se accede al registro (histórico de datos) de niveles máximos de tensión y corriente de paneles, desde que se conectó el equipo.

Figura 42

4 Pantalla de consumo

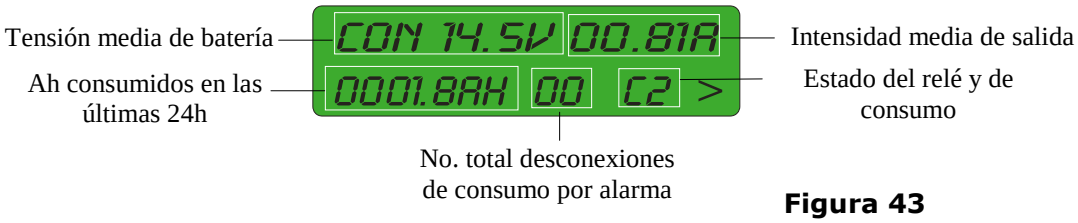

Tensión media de batería
Ah consumidos en las últimas 24h
CON 14.5V 00.81A
0001.8AH 00 C2 >
Intensidad media de salida
Estado del relé y de consumo
No. total desconexiones de consumo por alarma

Figura 43

La pantalla de consumo presenta en pantalla:

- **Tensión media de batería.** Tensión media de batería medida por el regulador, promediado en segundos.
- **Intensidad media de salida del último segundo.**
- **Amperios hora de salida,** medidos por el regulador.
- **Número total de veces que se ha desconectado el consumo,** consecuencia de alguna situación de alarma.
- **Estado del relé de consumo:**

  A = Relé de consumo abierto, desconectado.

  C = Relé de consumo cerrado, conectado.
- **Estado de consumo.** Proporciona información adicional del control del consumo. A continuación, se listan los posibles estados:

  2 = Consumo conectado

  3 = Tensión baja en batería

  4 = Desconexión del consumo por baja tensión en batería

  5 = Desconexión del consumo por alta tensión en batería

  6 = Desconexión del consumo por sobre corriente hacia el consumo.

Ejemplo **C2** = Relé de consumo cerrado y consumo conectado

Todos estos casos se explican con más detalle en la sección *Sistema de regulación*.

Presionado la tecla derecha se accede al logger de niveles máximos de tensión y corriente de consumo, desde que se conectó el equipo.

Figura 44

5 Pantalla de estado de carga

El estado de carga permite estimar el nivel de carga de la batería conectada. Tenga presente que es importante configurar correctamente los parámetros de capacidad del acumulador para que este campo presente información válida.

Figura 45

El rango del indicador SOC varía entre el 0%, batería completamente descargada, y el 99%, batería completamente cargada.

Tras arrancar el regulador el nivel de SOC está indefinido, ya que no se tiene información de la carga anterior de la batería. Por defecto se establece el SOC al 50%. Es necesario realizar al menos una carga completa de la batería para que el SOC muestre información útil.

NOTA: El estado de carga es una aproximación del nivel de carga del acumulador. Es posible que el valor presente discrepancias con el porcentaje de carga real de la batería, si:

- Se configura incorrectamente la capacidad nominal del acumulador.
- Se conecta una carga y/o consumo directamente a la batería, sin pasar por el regulador.
- La batería está deteriorada y ha modificado su comportamiento o su capacidad nominal.
- No se ha realizado nunca una carga profunda del acumulador.

El equipo mostrará la evolución o tendencia de la carga de la batería del día.

Figura 46

Este valor le permite comparar el estado de carga de la batería con respecto al día anterior. Valores positivos indican que ha cargado la batería y un valor negativo indica que la batería se ha descargado respecto al día anterior.

Esta pantalla se mostrará de modo alterno junto la pantalla que indica el estado de carga del acumulador una vez hayan transcurrido 24 horas desde que arrancó el regulador.

6 Pantalla de control de estados

El LEO20 cuenta con diversas máquinas de control que regulan los procesos del sistema. En esta pantalla se detalla la información del proceso más útil para el usuario.

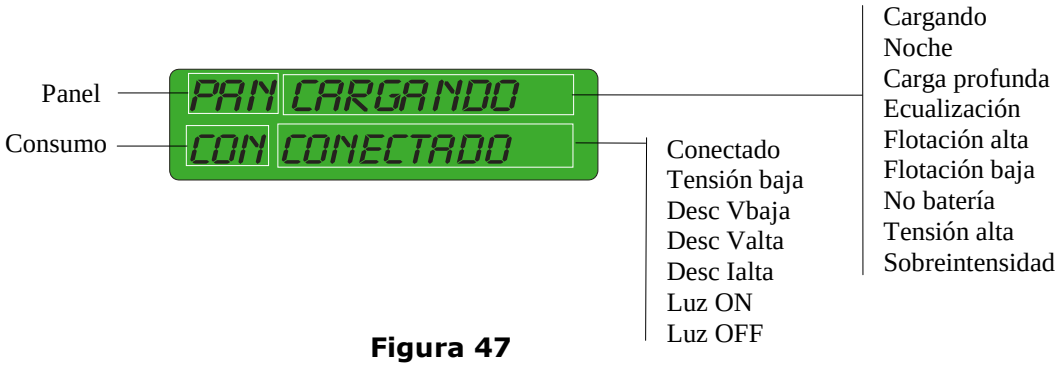


Figura 47

El estado de carga del sistema se representa en la línea superior del display, las posibles opciones son:

- **Noche.** En este estado el relé de panel se mantiene abierto para evitar corrientes inversas en paneles y que éstos consuman energía del acumulador por la noche. Se mantendrá en este estado hasta que la tensión de los paneles sea superior a la tensión de batería. El regulador arrancará por defecto en "modo/estado noche", para evitar cortocircuitos en panel por mal conexionado.
- **Cargando.** Este estado indica que los paneles fotovoltaicos están generando suficiente energía para cargar los acumuladores, y por tanto, se está cargando la batería.
- **Carga Profunda.** Estado que se mantiene durante unos minutos (2 minutos valor por defecto) para remover el electrolito del acumulador. La carga profunda es un proceso que se realiza diariamente.
- **Igualación o Ecualización.** Estado en el que se inyecta una tensión Ligeramente superior a la carga profunda para igualar la carga en todos los vasos de acumulador. Se realiza por defecto en baterías de tipo Plomo Ácido cada 30 días, es configurable por el usuario.
- **Flotación Alta.** Corresponde a la fase final de carga de los acumuladores.
- **Flotación Baja.** Los acumuladores han alcanzado la plena carga y se estabiliza su tensión. Se inyecta entonces una pequeña corriente para mantener los acumuladores cargados.
- **No Batería.** No se detecta acumulador o su tensión es peligrosamente baja. Se produce la desconexión de la entrada de paneles y del consumo.
- **Tensión Alta.** Detección de un nivel excesivamente alto de tensión en el acumulador. Se produce la desconexión de la entrada de paneles y del consumo.
- **Sobreintensidades.** Detección de una sobre intensidad en la corriente de entrada desde panel. Se produce la desconexión de la entrada de paneles.

El estado de la salida de consumo se representa en la línea inferior del display, las posibles opciones son:

- **Conectado.** Indica que el consumo está conectado.
- **Tensión baja.** Indica que la batería tiene la tensión baja.
- **Desc. V baja.** Desconexión del consumo debido una tensión baja en batería.
- **Desc. V alta.** Desconexión del consumo debido una tensión alta en batería.
- **Desc. I alta.** Desconexión del consumo debido una corriente alta hacia el consumo.
- **Luz ON.** Si el control de farola está habilitado y la salida está activada, se mostrará este mensaje, siempre que no exista ninguna alarma.
- **Luz OFF.** Si el control de farola está habilitado y la salida está desactivada, se mostrará este mensaje, siempre que no exista ninguna alarma.

Todos estos estados están reflejados con mayor exactitud en la sección *Sistema de regulación.*

7 Pantalla de proceso

Figura 48

La pantalla de proceso muestra los parámetros configurables más importantes de la instalación:

- Tipo del acumulador: PbA / GEL / Personalizado.
- Tensión nominal del acumulador, auto detectable en el arranque.
- Capacidad nominal del acumulador.

8 Pantalla de temperaturas

Muestra en el display:

Figura 49

- **Estado del sistema.** Si el sistema está trabajando en un rango de trabajo seguro, el display LEO20 mostrará **OK** en pantalla. Al superar el umbral térmico de trabajo seguro el sistema indicará la alarma **Err** en la pantalla.
- **Temperatura externa.** Muestra la temperatura externa en grados centígrados en el caso de tener instalada la sonda de temperatura externa.

En caso de no existir sonda aparecerá en el display el mensaje **ErrNC,** sonda no conectada. Si la sonda estuviera cortocircuitada el display mostrará el mensaje ErrCC. Esta sonda no se suministra con el regulador.

- **Temperatura interna** de regulador LEO20, en grados centígrados.

9 Pantalla de número de serie

Muestra el número de serie de fabricación que identifica al equipo.

Figura 50

10 Pantalla de red de comunicaciones esclavo

Esta pantalla permite visualizar y configurar el estado de la red de comunicaciones internas.

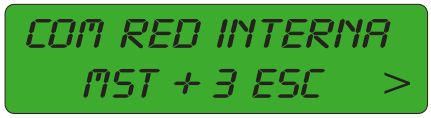


Figura 51

En la segunda línea del display se muestran los equipos que están conectados en el bus de comunicaciones internas. Por ejemplo, la pantalla anterior indica que existen 3 equipos LEO20 Esclavo (ESC) conectados a un equipo LEO 20 Maestro (MST).

Si la información no es correcta, puede lanzar un proceso de búsqueda y sincronización de esclavos, para ello presione la tecla derecha del teclado.

Figura 52

Presione la tecla derecha de nuevo para iniciar el proceso de búsqueda.

Figura 53

Cuando el equipo finalice, le mostrará en pantalla el número de equipos encontrados, si no coincide con el número de equipos conectados, revise el bus de comunicaciones y vuelva a lanzar un proceso de sincronización hasta que la información mostrada refleje fidedignamente la configuración de su instalación.

Si el resultado es correcto confirme el dato presionando la tecla derecha. A partir de ese momento, el equipo trabajará con esta configuración establecida por el usuario.

11 Pantalla de número de nodo

Visualiza el número de nodo que identifica unívocamente el equipo en un bus de comunicaciones externo.

Figura 54

Este identificador debe ser único en el bus de comunicaciones RS-485.

Deberá configurar el número de nodo si conecta su regulador LEO20 Maestro a un equipo DIPSLAY SAC, revise el apartado Ajustes Generales de este manual.

12 Pantalla de alarmas

Para la visualización de alarmas se han dispuesto tres sub pantallas que informan de las alarmas activas y del número de veces que se han presentado en el sistema.

Figura 55

La primera de ellas muestra la descripción sobre la alarma más prioritaria entre todas las alarmas que estén activas.

- Alarma por tensión alta en batería.
- Alarma por tensión baja en batería.
- Alarma por batería descargada.
- Alarma por sobre intensidad en consumo y/o panel.
- Alarma por sobre temperatura en el regulador.
- Alarma por no detección de batería.
- Alarma por cortocircuito en panel.
- Alarma por cortocircuito en consumo.

Por defecto, si no existe ninguna alarma activa en la pantalla del LEO20 se mostrará el texto “Sin alarmas”, tal y como se aprecia en la Figura 55.

El resto de pantallas de alarmas permiten visualizar con mayor detalle de las alarmas activas.

Debajo de cada identificador de alarma se muestra el estado actual:

- **C**. Correcto. Alarma no activa.
- **A**. Alarma. Alarma activa actualmente.

Seguido de un contador individual del tipo de alarma. El regulador LEO cuenta con un sofisticado algoritmo de registro ponderado de los eventos de alarma, de forma que es capaz de mostrar alarmas actuales combinadas con alarmas pasadas.

El histórico de cada alarma muestra el número de veces que se ha producido dicha alarma en los días registrados. El número se referirá siempre hasta un máximo de los últimos 10 días registrados. Es posible resetear el contador de días registrados para empezar desde este momento el conteo de alarmas del sistema, vea Pantalla de registro V.

Cada alarma dispone de su propio contador de alarmas de dos dígitos. Este contador permite almacenar hasta un máximo de 99 alarmas.

Pantalla de alarmas I:

Figura 56

Alarmas por:

- Tensión alta en la batería (VA)
- Tensión baja en la batería (VB)
- Desconexión de consumo por tensión baja de batería (DC)

Pantalla de alarmas II:

Figura 57

Alarmas por:

- Temperatura alta en el regulador (TA)
- Sobreintensidades de panel y/o consumo (IA)
- Desconexión de batería o tensión excesivamente baja (DB)

Pantalla de alarmas III:

Figura 58

Alarmas por:

- Cortocircuitos en panel y/o consumo (CC)
- Número de esclavos del bus desincronizados (ED)
- Número de esclavos del bus en alarma (EA)

Pantalla de contador de proceso IV:

Figura 59

Indicadores de:

- Carga profunda (CP) Nº de veces que se ha realizado una carga profunda.
- Número de noches (NN) Nº veces que el sistema ha entrado en modo noche.

Pantalla de registro V:

Figura 60

En esta pantalla se indica el número de días registrados por el sistema. Los valores que se muestran en los contadores, son el resultado de las alarmas producidas durante los n días de registro, visualizados en esta pantalla. La ventana de almacén de alarmas mostrará hasta un máximo de 10 días.

El usuario puede resetear manualmente los contadores presionando la tecla derecha. El reset inicializa también los valores máximos de panel y consumo.

D. Menú reset

El regulador LEO20 le permite realizar una reinicialización del sistema desde el teclado. Los valores almacenados en el registro no se verán modificados.

Por motivos de seguridad, para acceder al menú de configuración del regulador LEO20, solo se permitirá el acceso mediante contraseña, para ello mantener pulsadas las tres teclas de la parte derecha desde la Pantalla Principal del menú. Desde el resto de pantallas no se puede acceder al menú clave.

Figura 61

Seguidamente introducir la clave "**0004**". Para introducir una contraseña pulsar las teclas de navegación para componer el número correspondiente.

Figura 62

Accederá entonces al menú reset, presione SI se desea reinicializar el equipo.

Figura 63

E. Menú control de luminarias

El regulador permite configurar su salida de consumo como control de iluminación.

Si activa esta función, al llegar la noche, la salida se activará como máximo el tiempo configurado por el usuario, distribuido como minutos de encendido después de anochecer y minutos antes de amanecer. Si no se puede proporcionar todo el tiempo solicitado por el usuario, el algoritmo de regulación se encargará de proporcionar el tiempo de encendido de la farola, en función de la carga de la batería. Revise el *Anexo 1. Control de luminarias* para obtener más información.

Si desea activar la farola con la configuración almacenada en memoria puede utilizar el acceso rápido de activación/desactivación de farola. Para ello, presione simultáneamente las teclas izquierda y abajo del teclado del regulador.

Figura 64

Si desea modificar alguno de los parámetros acceda al menú *Ajuste generales* del punto Menú de Configuración. Amplíe más información acerca de la configuración en el *Anexo 1. Control de luminarias*.

Cuando la farola está activa, en el menú principal aparecen 3 nuevas pantallas con información del estado y control de la farola, consulte el *Anexo 1*.

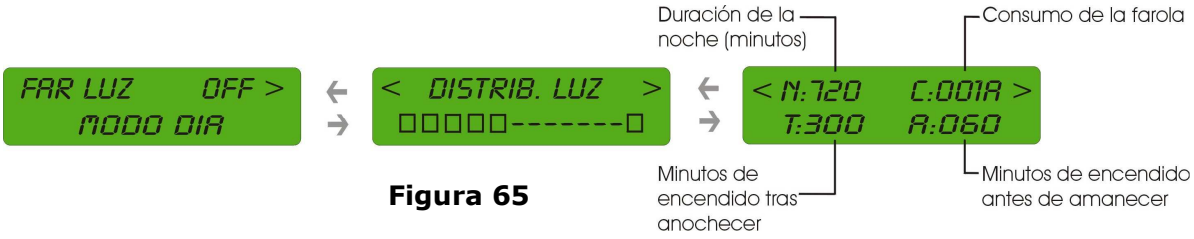


Figura 65

F. Menú configuración

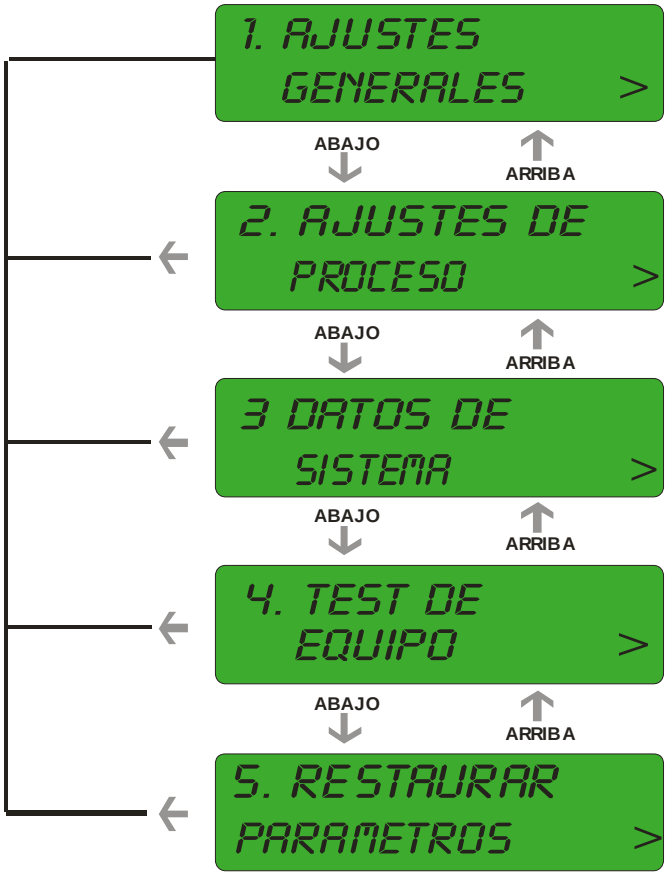


Figura 66

Por motivos de seguridad, para acceder al menú de configuración del regulador LEO20, solo se permitirá el acceso mediante contraseña, para ello mantener pulsadas las tres teclas de la parte derecha desde la Pantalla Principal del menú. Desde el resto de pantallas no se puede acceder al menú clave.

Figura 67

Seguidamente introducir la clave "**0002**". Para introducir una contraseña pulsar las teclas de navegación para componer el número correspondiente.

Pulsar:

- Izquierda para desplazarse al dígito de la izquierda. Por ejemplo, colocado en unidades desplazarse a decenas (000**0** --> 00**0**0)
- Derecha para desplazarse al dígito de la derecha. Seleccionado el dígito de unidades una pulsación corta a la derecha provoca la salida del menú sin aceptar la clave. Por ejemplo, colocado en el dígito centenas, pulsar esta tecla desplazará el dígito a las decenas (0**0**00 --> 00**0**0)
- Arriba para incrementar en una unidad el dígito seleccionado. Por ejemplo, colocado en decenas al pulsar esta tecla incrementará este en una unidad (00**5**1 --> 00**6**1)
- Abajo para decrementar en una unidad el dígito seleccionado. Por ejemplo, colocado en unidades al pulsar esta tecla decrementará este en una unidad (000**8** --> 000**7**)

Por defecto, al mostrar la pantalla el display indicará el valor 0000 y estará seleccionado el dígito correspondiente a unidades.

Para aceptar la clave introducida y acceder al menú correspondiente mantener presionada la (tecla derecha durante 3 segundos o hasta escuchar el segundo pitido corto)

1 Ajustes generales

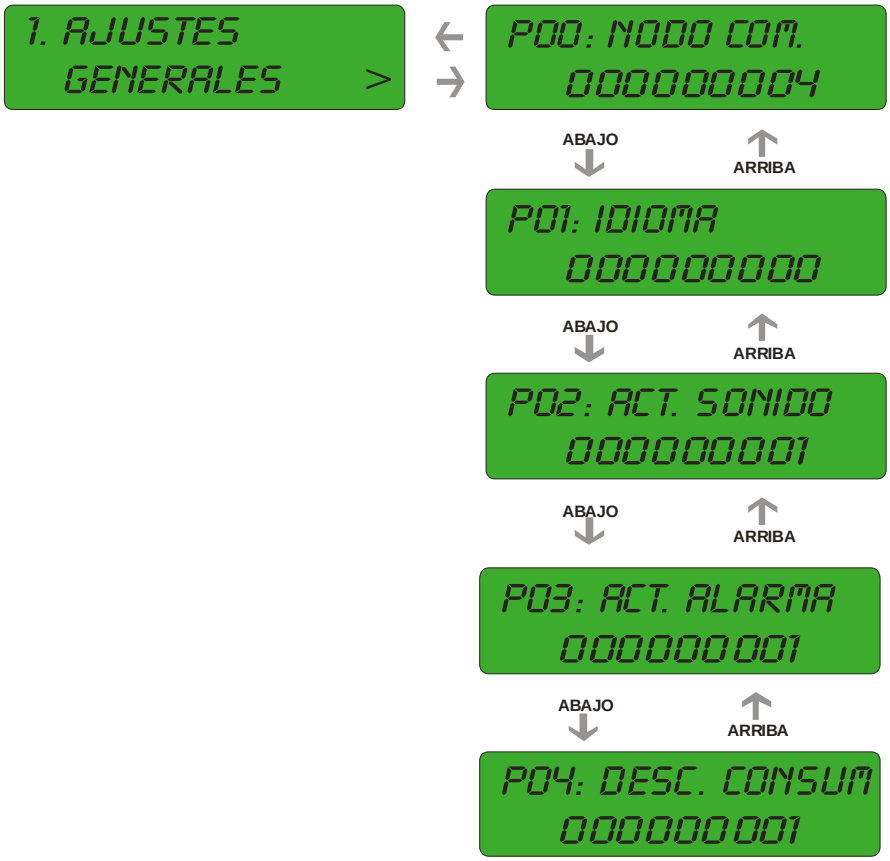


Figura 68

Tras entrar en el menú de Ajustes Generales (tecla)en la línea superior del display se muestra la descripción de cada uno de los parámetros modificables de este submenú. Cada parámetro está identificado por Pxx, donde xx representa el número de parámetro.

Para editar los valores que se muestran en este submenú:

1. Seleccionar el parámetro que se desee modificar. Navegue con las teclas arriba y abajo hasta encontrar el parámetro.
2. Pulsar la tecla derecha para modificar el valor. El identificador Pxx cambiará a Exx.
3. Modificar el parámetro. Incrementar o decrementar el valor mediante las teclas arriba y abajo
4. Validar los cambios mediante una pulsación mantenida de la tecla derecha.

El menú *Ajustes Generales* le permite establecer parámetros de ajustes generales del regulador, como son:

Núm.	Etiqueta	Unidad	Valor defecto	Descripción
P00	Nodo Com.	-	-	Número de nodo de comunicaciones externas
P01	Idioma	-	0	Idioma del sistema. 0.Español / 1.Inglés
P02	Act. Sonido	-	1	Act. / Desact. del sonido del teclado y alarma: 0.Desactivado / 1.Activado
P03	Act. Alarma	-	1	Act. / Desact. del sonido de la alarma: 0.Desactivado / 1.Activado
P04	Desc. Consumo	-	0	Act. / Desact. del relé de consumo: 0.Desactivado / 1.Activado
P05	Num. Esclav	-	0	Número de esclavos de la red de comunicaciones internas. Sólo para reguladores LEO20 maestros.
P06	Act. farola	-	0	Activación de salida de consumo como control de luminaria. 0. Desactivado Consumo normal. 1. Activado Consumo farola.
P07	Reg. farola	-	1	Interno. No modificar.
P08	Anochecer	(Min)	300	Minutos de encendido de farola tras anochecer.
P09	Amanecer	(Min)	60	Minutos de encendido de farola antes de amanecer.

Tabla 4

2 Ajustes de proceso

UTILIZAR SOLO POR PERSONAL CUALIFICADO.

Permite cambiar los valores de tensiones de trabajo, capacidad, tiempos, etc para configurar instalaciones que necesiten valores especiales.

Tras entrar en el menú de Ajustes de Proceso (tecla), en la línea superior del display se muestra la descripción de cada uno de los parámetros modificables de este submenú. Cada parámetro está identificado por Pxx, donde xx representa el número de parámetro.

Figura 69

Para editar los valores que se muestran en este submenú:

1. Seleccionar el parámetro que se desee modificar. Navegue con las teclas arriba y abajo hasta encontrar el parámetro.
2. Pulsar la tecla derecha para modificar el valor. El identificador Pxx cambiará a Exx.
3. Modificar el parámetro. Incrementar o decrementar el valor mediante las teclas arriba y abajo.
4. Validar los cambios mediante una pulsación mantenida de la tecla derecha.

El menú "Ajustes de Proceso" le permite establecer parámetros de ajustes de regulación, acumulador y proceso, como son:

Núm.	Etiqueta	Unidad	Valor predef. 12/24/48 V	Descripción
0	Config. Tipo base de proceso	-	PbA	Este parámetro configura el sistema de regulación para trabajar con una de las tres configuraciones disponibles: *Tipo PbA*. Configuración predefinida para acumuladores de plomo ácido. *Tipo GEL*. Configuración predefinida para acumuladores de electrolito gelificado. *Personalizado:* Permite modificar los parámetros por defecto de las anteriores configuraciones.
1	VBat	(V)	12 / 24 / 48	Tensión nominal de batería.
2	Cap. Bat	(Ah)	500Ah	Capacidad total de batería.
3	Tipo Bat	-	Plomo acido	Tipo de batería: Plomo acido / GEL
4	Igu Sup	(V)	15.2 / 30.4 / 60.8	Umbral superior en estado de igualación o ecualización.
5	Igu Inf	(V)	15.0 / 30.0 / 60.0	Umbral inferior en estado de igualación o ecualización.
6	CP Sup	(V)	14.8 / 29.6 / 59.2	Umbral superior en estado de carga profunda.
7	CP Inf	(V)	14.7 / 29.4 / 58.8	Umbral inferior en estado de carga profunda.
8	MCP Sup	(V)	14.8 / 29.6 / 59.2	Umbral superior en estado de mantenimiento de CP.

9	MCP Inf	(V)	14.7 / 29.4 / 58.8	Umbral inferior en estado de mantenimiento de CP.
10	FA Sup	(V)	14.1 / 28.2 / 56.4	Umbral superior en estado de flotación alta
11	FA Inf	(V)	14.0 / 28.0 / 56.0	Umbral inferior en estado de flotación alta.
12	FB Sup	(V)	13.7 / 27.4 / 54.8	Umbral superior en estado de flotación baja.
13	FB Inf	(V)	13.6 / 27.2 / 54.4	Umbral inferior en estado de flotación baja.
14	Dias Ecuali	(días)	30	Núm. días entre ecualizaciones (solo para baterías de tipo PbA).
15	TempIGU	(Min)	180	Tiempo total de duración de la etapa de ecualización o igualación.
16	TempMCP	(s)	120	Tiempo total de carga en estado de mantenimiento de carga profunda.
17	TempFA	(Min)	120	Tiempo de carga en estado de flotación alta.
18	VBat max	(V)	15.6 / 31.2 / 62.4	Umbral de alarma y desconexión por tensión alta.
19	Alrm.Con	(V)	11.8 / 23.6 / 47.2	Umbral de alarma por tensión baja en batería.
20	Desc.Con	(V)	11.6 / 23.2 / 46.4	Umbral de desconexión de consumo por tensión excesivamente baja.
21	RCnx.Con	(V)	12,6 / 25.2 / 50.4	Umbral para reconexión del consumo tras desconexión por tensión baja de batería.
22	VBatDesc	(V)	9.5 / 19.0 / 38.0	Umbral de detección de no batería conectada.
23	TempAl. V	(s)	10	Temporización del mantenimiento de una situación de alarma por tensión, antes de mostrar alarma.
24	TempAl. I	(s)	5	Temporización del mantenimiento de una situación de alarma por intensidad, antes de mostrar alarma.
25	I Ext A/60mV.	-	150	Relación A/60mV para ganancia de Iexterna (shunt auxiliar).
26	Sel A/D Aux.	-	1	Selector de tipo de entrada del conv.A/D: 0.Ninguna | 1.VBat ext | 2.Iexterna | 3.VBat ext + Iexterna
27	Comp. T, C, I.	-	1	Compensación por temperatura, capacidad y corriente: 0.Desactivado / 1.Activado
28	Comp. SOC	-	0	Compensación de SOC por Cx de carga o descarga: 0.Desactivado / 1.Activado
29	Carga Adap.		2	Selección de algoritmo de carga: 0. Carga fija sin ecualización. 1. Carga fija con ecualizaciones periódicas, según parámetro nº 14. 2. Algoritmo de carga adaptiva por control de histórico: ecualización y flotación dinámica.
30	VDsc. GE	V	14.8 / 29.6 / 59.2	Tensión de desconexión del grupo electrógeno (Solo para LEO20).
31	TDsc. GE	(Min)	0	Tiempo de desconexión del grupo electrógeno (Solo para LEO20).

3 Datos del sistema

Se muestra en dos pantallas:

- Información sobre la versión software de la programación del regulador.
- Número de días en funcionamiento con suministro ininterrumpido del acumulador.

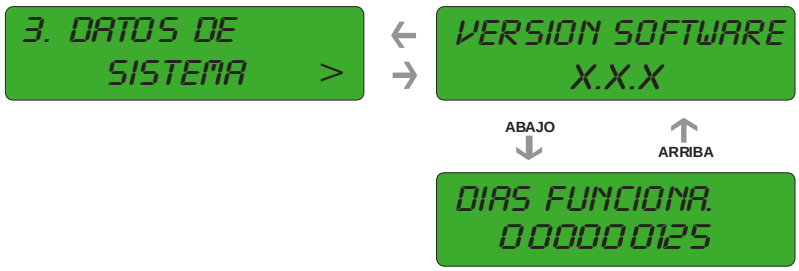


Figura 70

4 Test de equipo

Al igual que durante la primera conexión de los acumuladores, el regulador LEO20 permite realizar un test de los relés de entrada de paneles y salida de consumo.

Para que los resultados del test sean válidos, es necesario que los paneles estén generando y conectados, y haya un consumo mínimo de 10W.

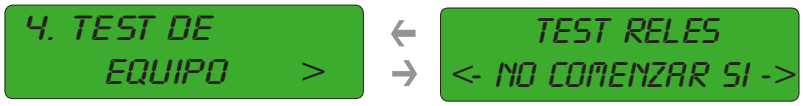


Figura 71

En caso de realizar el TEST de relés aparecerá la pantalla:

Figura 72

En caso de que aparezca en pantalla **ERR**, significa que existe un error en el relé correspondiente. Esto puede ser debido a un fallo en el relé o bien un fallo asociado a la instalación, revise el cableado.

Si no se cumplen las especificaciones de partida (paneles generando y conectados y consumo conectado de al menos 10W) el equipo LEO mostrará en pantalla el mensaje **NC** (No conectado), indicando que en el correspondiente relé no se detecta las condiciones mínimas para la verificación.

Para más información consulte el apartado *Pantalla de relés*.

5 Restaurar parámetros

Existe la posibilidad de restaurar todos los parámetros de configuración a los valores predefinidos de fábrica.

Puede restaurar los valores por defecto, según el tipo de acumulador:

- PbA, por defecto
- GEL, pulse tecla abajo.

Confirme la selección mediante una pulsación mantenida de la tecla derecha.

Puede ver con detalle todos los parámetros de configuración, tanto para acumuladores del tipo PbA como tipo Gel, en las tablas de parámetros del proceso.

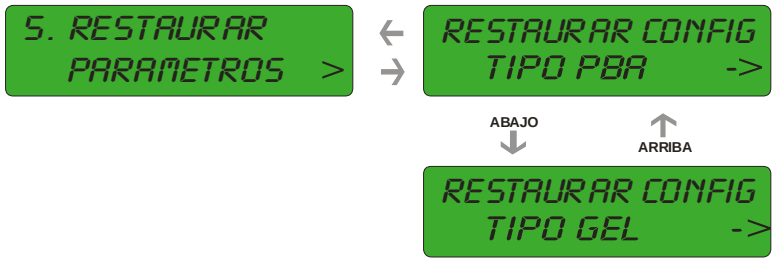


Figura 73

G. Accesos rápidos

Existen combinaciones de teclas que le permiten acceder de forma directa a funciones importantes del sistema. Para acceder a los accesos directos es necesario estar situado en la Pantalla Principal del menú. Desde el resto de pantallas no se puede acceder a los accesos directos.

Restaurar parámetros de fábrica

Puede acceder al submenú *Restaurar parámetros* presionando simultáneamente las teclas izquierda y derecha.

Figura 74

Consulte más información en el apartado *Restaurar parámetros*.

Desactivar salida de consumo

El regulador LEO le permite desactivar directamente la salida de consumo desde de su instalación, sin necesidad de desconectar los cables o utilizar interruptores magnetotérmicos adicionales.

Para desactivar manualmente la salida del consumo presione simultáneamente las teclas izquierda y arriba.

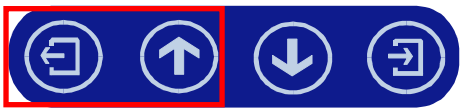


Figura 75

Seleccione la opción "Si", tecla derecha , para desconectar manualmente el consumo.

Seleccione la opción "No", tecla izquierda , para eliminar el apagado manual el consumo.

Activación rápida de control de luminaria

Puede activar o desactivar el controlador de luminaria, con los parámetros de configuración almacenados en su regulador, de forma rápida presionado simultáneamente las teclas izquierda y abajo de su teclado

Figura 76

Cuando aparezca la panatalla de activación de farola:

Seleccione la opción "Si", tecla derecha , para activar el control de farola. Al seleccionar esta opción, si el consumo estaba activo, se desactivará y pasará a controlarlo el regulador de farola.

Seleccione la opción "No", tecla izquierda , para desactivar el control de farola. Al seleccionar esta opción, si no hay alarmas, habitualmete se conecta el consumo.

Tabla tensiones de regulación y parámetros del proceso

Se ha comprobado que las tensiones de regulación programadas en fábrica, junto con el control inteligente del regulador, son los óptimos para la mayor parte de las instalaciones fotovoltaicas (viviendas, caravanas, granjas, etc.)

SE RECOMIENDA NO MODIFICAR ESTOS VALORES SI NO ES ESTRICTAMENTE NECESARIO Y NO SE TIENEN CONOCIMIENTOS PROFUNDOS SOBRE EL SISTEMA.

Una programación errónea podría dañar los acumuladores, equipos eléctricos o electrónicos conectados en la instalación, etc. Por tanto, modificar las tensiones de regulación se deja bajo la absoluta responsabilidad del instalador.

Tensiones de Regulación	**PbA 12/24/48V**		**Gel 12/24/48V**	
	Min (V)	Max (V)	Min (V)	Max (V)
Ecualización o igualación	15.0/30.0/60.0	15.2/30.4/60.8	-	-
Carga profunda	14.7/29.4/58.8	14.8/29.6/59.2	14.1/28.2/56.4	14.4/28.8/57.6
Flotación alta	14.0/28.0/56.0	14.1/28.2/56.4	13.5/27.0/54.0	13.8/27.6/55.2
Flotación baja	13.6/27.2/54.4	13.7/27.4/54.8	13.2/26.4/52.8	13.3/26.6/53.2

Tabla 6

Tensiones de control	**12/24/48V**
Tensión máxima de batería	15.6/31.2/62.4
Tensión de reconexión de consumo tras tensión baja de batería	12.4/24.8/49.6
Tensión de alarma por tensión baja de batería	11.8/23.6/47.2
Tensión de desconexión de consumo por tensión baja de batería	11.6/23.2/46.4
Tensión de batería deteriorada o desconectada	9.5/19.0/38.0

Tabla 7

NOTA: El LEO20 cuenta con un sistema automático de compensación de las tensiones de control en función del régimen de trabajo del sistema. Por defecto, el sistema de regulación tiene activada la compensación de los umbrales de tensiones en base a la temperatura y/o factor de profundidad de carga/descarga (Cx). Por ello, los umbrales se pueden ver afectados en entre 0 y +/-0.3/0.6V/1.2V (máximo, para los modelos 12V/24V/48V respectivamente) respecto a las tensiones de la tabla anterior.

Parámetros del proceso	Valor	Unidad
Tiempo en estado de ecualización o igualación	180	min.
Tiempo en estado de carga profunda	120	seg.
Tiempo en estado de flotación alta *	120	min.
Tiempo de afianzamiento de alarmas por tensión	10	seg.
Tiempo de afianzamiento de alarmas por intensidad	5	seg.
Tiempo de espera tras cortocircuito	10	seg.
Tiempo de espera tras alarmas por tensión	10	seg.
Tiempo de espera tras alarmas por intensidad	10	seg.
Días entre ecualizaciones *	30	días

Tabla 8

** Si está activo el algoritmo adaptativo de carga, estos parámetros se modificarán dinámicamente en función del histórico de cargas del proceso.*

Características técnicas

Características eléctricas		
Tensión Nominal (V) (*)	12 /24	48
Tensión máx Trabajo (V)	45	90
Consumo medio regulador (mA)	10	
Corriente máx. Paneles Constante (A) I_N	50	
Corriente max. Consumo Constante (A) I_N	50	
Corriente máx. Paneles durante 1 minuto (A) $1.2 \cdot I_N$	60	
Corriente max. Consumo durante 1 minuto (A) $1.2 \cdot I_N$	60	
Corriente de cortocircuito en paneles (A)	50	
Corriente de cortocircuito en consumo (A)	300	
Tiempo de detección de cortocircuito	< 500µs	
Rango de Temperatura de funcionamiento	-20..+40 ºC	
Rango de Temperatura de almacenamiento	-20..+75 ºC	
Precisión Medida Tensión	2 % FS + 2 dígitos	
Resolución interna de la Tensión	0.1 V	
Resolución de la Corriente	0.01 A	
Teclado 4 teclas	SÍ	
Display LCD bajo consumo	SÍ	
Humedad relativa (sin condensaciones)	< 90%	
Máx. Sección admisible en las bornas (mm^2)	25	
Altura máxima de trabajo (**)	2500m	

Tabla 9

(*) 48V disponible bajo pedido IN = Corriente nominal a 40ºC

(**) A determinada altitud sobre el nivel del mar, las condiciones de trabajo pueden variar.

Para valores de altitud de hasta 2500m sobre el nivel del mar, se mantienen las prestaciones detalladas en la tabla de características técnicas.

Entre 2500 y 3500m sobre el nivel del mar. Si la temperatura máxima de trabajo es 30ºC, se mantienen el resto de las prestaciones detalladas en la tabla de características técnicas.

Entre 2500 y 3500m sobre el nivel del mar, la reducción de corriente máxima es del 10% si se desea mantener la temperatura máxima de trabajo a 40ºC.

NOTA: El equipo LEO cumple con la normativa de compatibilidad electromagnética, aún así, la medida de corrientes puede verse afectada debido a interferencias externas conducidas y/o radiadas originadas por campos electromagnéticos de alta frecuencia muy intensas, como por ejemplo un móvil a muy corta distancia, en cuyo caso se puede requerir que el usuario tome las medidas adecuadas (consultar con fábrica).

Características eléctricas conexión exterior

Min / Máx. Sección admisible en las bornas conexiones externas (shunt exterior, sonda Tª externa, Sonda tensión batería externa, relés) (mm^2)	0.14 … 1.5
Sondas Temperatura externa	
Código ATERSA	
Medida Temperaturas internas / externas	
Rango Medida	-20ºC … +100ºC
Resolución	0.1ºC
Precisión	± 5 ºC
Shunt medida corriente exterior	
Método medida corrientes pulsantes	Valor medio rectificado
Primario (programable) (A)	0…9999
Secundario (mV)	60 mV
Error medida corriente a través de shunt ext.	3 % FS + 4 dígitos **+ Error Shunt.**
Resolución máxima (5 dígitos autoescala)	0.01 A
Sección cable aprox (mm2)	0.22
Sonda de tensión de batería externa	
Precisión Medida Tensión	2 % FS + 2 dígitos
Resolución (V)	0.1
Sección cable aprox (mm2)	0.22
Relés auxiliares de alarma	
Contacto	3 contactos con punto común, libres de potencial normalmente abiertos (alarma desactivada).
Carga nominal resistiva conmutación	0,5 A 30VDC ;
Resistencia de contacto	30 mOhms

Tabla 10

Características mecánicas

- Base metálica de aluminio estrusionado con recubrimiento anodizado.
- Tapas pintadas en poliéster.
- La carátula-teclado está fabricada en policarbonato.

Dimensiones: 300 x 200 x 63 mm. Distancia entre los taladros: 150 mm.
Peso aproximado: 1.90 Kg. Protección IP20

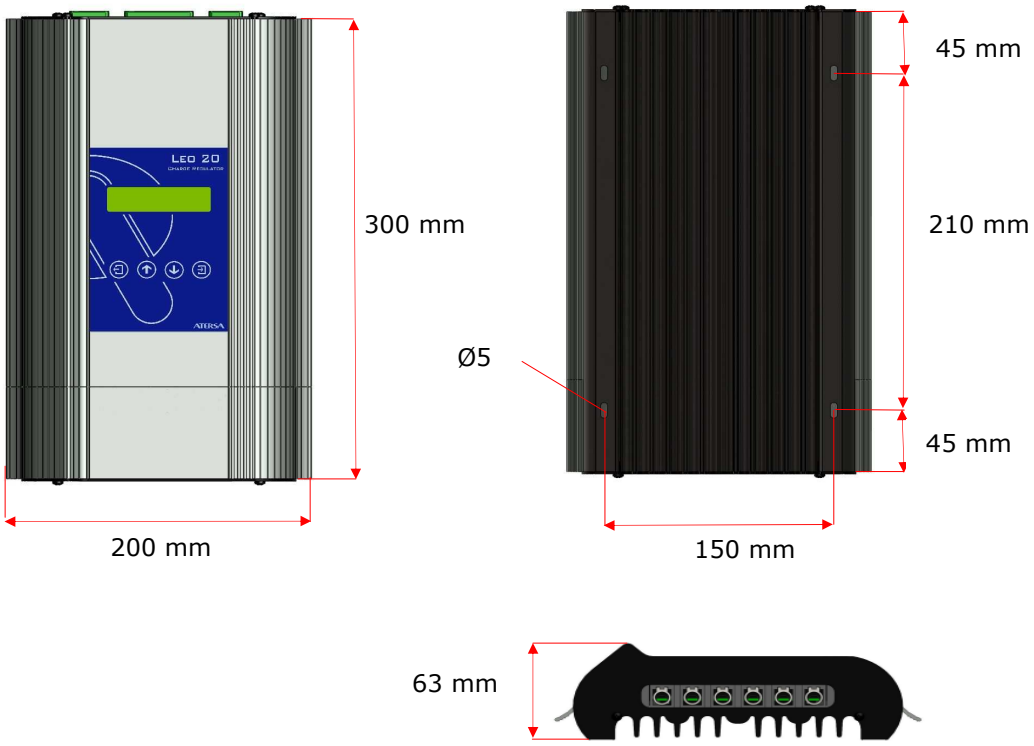


Figura 77

Mantenimiento

El mantenimiento del equipo debe ser realizado únicamente por personal formado y cualificado. Se necesitan herramientas especiales de las cuales un técnico especializado dispone como estándar.

El mantenimiento preventivo del equipo se realizará cada año a partir de su instalación.

Los puntos que deberemos seguir para su correcto mantenimiento son los siguientes:

- Comprobar que todas las conexiones mecánicas del equipo, siguen correctamente ajustadas, si no fuera así apretarlas con las herramientas adecuadas.
- Verificar teclado y comprobar que funciona correctamente. Pulsar cada una de las cuatro teclas independientemente y comprobar que efectúan un pitido.

Guía Rápida de Solución de Problemas

A continuación se presentan soluciones a problemas que puedan presentarse durante el funcionamiento del equipo.

Problema	Posible causa / Solución
El equipo no arranca, no se ve nada en el display	Revise la polaridad de los conductores, si es correcta, verifique la tensión a la entrada del equipo, debe ser como mínimo 9.5V / 19V (modelo 12/24V) ó 38V (modelo 48V).
Alarma por sobretemperatura	Compruebe que no está obstruido el paso del aire en la parte posterior del equipo y este se encuentra instalado según especificaciones, ver apartado “Instalación y puesta en marcha”
El regulador muestra sobrecorriente en paneles	Los paneles no están correctamente dimensionados. Revise las especificaciones técnicas de los paneles y regulador LEO20.
Sobrecorrientes puntuales en consumo. Al conectar a la salida un equipo se desconecta la salida de consumo.	El regulador, por defecto, puede soportar un pico de corriente máxima durante 5 segundos (p.ej. arranque de un motor). Si desea aumentar este tiempo revise el parámetro nº.24 del apartado *Ajustes de proceso*. Tenga en cuenta que aumentar excesivamente el tiempo corriente de pico puede suponer deterioros en los cables y elementos de conexión de la instalación.
Sobrecorriente en consumo	El consumo conectado al regulador es superior a la corriente máxima suministrada por el regulador. Reduzca el consumo y adáptelo al regulador.
El regulador muestra alta tensión en batería.	Verifique los siguientes puntos: • Verifique que la batería esté correctamente conectada a las bornas del regulador. • Verifique que está correctamente configurada la tensión nominal de batería. Consulte apartado *Pantalla de proceso* de este manual. • Si no se soluciona el problema es posible que se haya averiado el relé de control de carga de su regulador. Contacte con el Servicio de Asistencia Técnica.
El regulador muestra baja tensión en batería.	Puede ser debido a: • Descarga excesiva de la batería, revise el consumo y los generadores PV. • Al conectar una carga el regulador muestra alarma de baja tensión de batería. La batería puede estar deteriorada. Revise su batería con un densímetro. • Incorrecto dimensionado de batería para el consumo.
No carga la batería. El regulador siempre está en modo noche.	Revise el conexionado de las bornas de entrada de paneles. Revise la polaridad.

El SOC no representa el comportamiento real de carga de la batería	Revise la configuración del proceso. Configure la capacidad real de su batería, parámetro nº.2 del apartado *Ajustes de proceso* de este manual. Si está correctamente configurado, es posible que la batería esté deteriorada. Revise que el sistema esté bien configurado y estén todos los equipos esclavos sincronizados. Compruebe que no tiene ningún consumo no medido, si no es así mida la intensidad del consumo conectado directamente a batería con un shunt o pinza amperimétrica de corriente continua.
He modificado los parámetros del regulador y no funciona correctamente.	Restaure los parámetros por defecto, consulte apartado *Restaurar parámetros* de este manual.
No aparecen los equipos esclavos en pantalla.	Lance una búsqueda de equipos LEO20 Esclavo, vea *punto Pantalla de red de comunicaciones de esclavos.*
Tras lanzar una búsqueda de esclavos, no se encuentra ninguno.	Revise los conectores de comunicaciones. Es posible que tenga ruidos en el bus de comunicaciones o que esté cortocircuitado o cortado. Tras solventar el problema vuelva a lanzar un proceso de sincronización.
No funciona el teclado	Verifique la correcta puesta a tierra de la instalación. Consulte punto *Conexión a tierra* del apartado *Instalación y Puesta en Marcha*.

Tabla 11

Anexo 1. Control de luminarias

El regulador LEO20 permite realizar un control automático de iluminación.

El objeto del control de iluminación es proporcionar luz cuando desaparece la luz solar, durante un periodo de tiempo definido por la instalación y por las necesidades del usuario.

En la salida de consumo del regulador puede conectar la alimentación de las luminarias que desea controlar con el regulador crepuscular de luz. Posteriormente configure todos los parámetros del regulador y por último active el control de farola.

A. Reloj crepuscular

El control de iluminación trabaja sobre un temporizador interno que marca las fases solares del día: día, anochecer, noche, amanecer; entre otras.

Este reloj solar se sincroniza automáticamente con la información solar que recibe por el panel de su instalación. No es necesario que le programe la hora, su regulador LEO ajusta la hora de forma autónoma.

Un dato muy importante del reloj solar es la medición y estimación de la duración de la noche. Cuando la luz solar ha desaparecido, el controlador cuenta la cantidad de horas sin luz que hay. Esto sirve para estimar el reparto de horas de luz artificial que se va a proporcionar según las necesidades del usuario y el estado de su batería.

Es necesario que pase al menos un ciclo solar completo para que el regulador cuente con toda la información que requiere para realizar el control de iluminación.

El reloj descartará todas aquellas falsas noches que duren menos de 4 horas. Por ello, para que el reloj actualice su información es necesario que el menos transcurran 4 horas sin luz solar. La estimación de luz para el día siguiente se realiza mediante un algoritmo adaptativo de evolución del ciclo lunar.

El primer día de funcionamiento del regulador se utilizará para actualizar sus variables de control, se requiere un ciclo solar completo para actualizar toda la información necesaria. Por lo que es posible que la farola no se encienda según la configuración establecida, ya que el sistema aún no cuenta con la información crepuscular completa. Espere hasta la segunda noche para verificar el correcto funcionamiento del sistema.

B. Regulador de luminaria

El principio básico de control de iluminación es proporcionar luz artificial cuando desaparece la luz solar. Esta regulación tiene dos restricciones:

- Horas que el usuario necesita de luz.
- Horas de luz que puede proporcionar el sistema en función de la carga de su batería.

El primer parámetro lo define el usuario marcando la cantidad de tiempo que desea que las luminarias estén encendidas por la noche. El regulador permite distribuir este tiempo en dos rangos:

- Tiempo de encendido tras el anochecer. Minutos que la farola se mantendrá encendida cuando desaparezca la luz del sol o sea muy tenue.
- Tiempo de encendido antes del amanecer. Minutos que la farola se mantendrá encendida antes de que vuelva a salir el sol.

Ambos rangos pueden solaparse, de forma que el usuario especifique que desea encender la farola durante toda la noche.

El segundo parámetro se calcula en función de la evolución y la carga de la batería. Cuando anochece el sistema de control de iluminación se activa y obtiene la distribución de horas reales que se van a proporcionar en base al cálculo del regulador según el consumo, la capacidad actual de la batería y las horas solicitadas por el usuario.

Este regulador realiza un control adaptativo de la salida en función de la evolución de la carga de la batería durante los últimos días. Éste regulador prima prolongar la vida útil de su batería, ya que tiende a mantenerla siempre cargada al final del ciclo de carga. El regulador proporciona la energía que le ha ido entrando en función del histórico de los últimos días, reservando un tanto para mantener cargada la batería. Además, ante uno o varios días de inestabilidad (poco sol), el regulador suaviza los cambios bruscos en el consumo, que se presentarían en otros reguladores. El algoritmo de regulación es más conservador que el anterior, modera el consumo (si es necesario) en pro de prolongar la vida del acumulador.

Para que se active el control de iluminación es necesario que:

- Se detecte el **anochecer**. Es imprescindible que el sistema detecte que está anocheciendo para que se active la salida de farola. Si activa el control de iluminación del regulador por la noche, durante esa primera noche, la farola no se activará, ya que necesita al menos un ciclo solar real completo para ajustarse. Al siguiente anochecer se pondrá en marcha el control de iluminación. Se recomienda activar la farola durante el día.
- El **panel** esté conectado. Como medida de seguridad para preservar su batería, el equipo mantendrá apagada la farola si no detecta el panel conectado.
- El **consumo** esté conectado. Para realizar los cálculos de regulación correctamente debe haber conectada una luminaria de consumo mayor de 0,16A en la salida de consumo del regulador.

Importante: No desconecte el panel para hacer pruebas de encendido de la farola, ya que el regulador no activa la farola si no detecta panel. Si desea verificar que la farola funciona correctamente, realice un *Test del equipo* tal y como se detalla en el punto Menú de Configuración del manual de usuario.

C. Configuración y activación

El usuario puede modificar los siguientes parámetros de control de iluminación:

- Tiempo de encendido de farola tras anochecer.
- Tiempo de encendido de farola antes de amanecer.
- Tipo de regulador aplicado en el control de luz (Lineal o Evolutivo).
- Activación/desactivación de control de salida de consumo como farola.

Para ello acceda al menú *Ajustes generales* del punto Menú de Configuración, véase manual de usuario.

Núm.	Etiqueta	Unidad	Valor defecto	Descripción
P06	Act. farola	-	0	Activación de salida de consumo como control de luminaria. 0. Desactivado Consumo normal. 1. Activado Consumo farola.
P07	Reg. farola	-	1	Interno. No modificar .
P08	Anochecer	min	300	Minutos de encendido de farola tras anochecer.
P09	Amanecer	min	60	Minutos de encendido de farola antes de amanecer.

Tabla 9

Modifique los valores anteriores en función de sus necesidades y active la salida de farola.

Por ejemplo, si desea programar salida de la farola con regulador evolutivo para que se encienda cuando se haga de noche y se apague 3 horas después, y vuelva a encenderse 1 hora y 30 minutos antes de que amanezca; debe configurar los parámetros:

Tipo regulador evolutivo:	P07 = 1
Anochecer 3 horas=180min:	P08 = 180
Amanecer 1,5h=90min:	P09 = 90
Activación de farola:	P06 = 1

También puede activar o desactivar la farola de forma rápida con el acceso directo a activación de farola, presionando simultáneamente las teclas izquierda y abajo. Revise punto Accesos rápidos del manual de usuario.

Figura 78

D. Menú farola

Cuando el control de luminarias está activo aparece un nuevo ítem en el menú principal que proporciona toda la información útil de la regulación.

Estas pantallas se sitúan entre la *pantalla principal* y la *pantalla de carga*, tal y como se muestra en el siguiente diagrama.

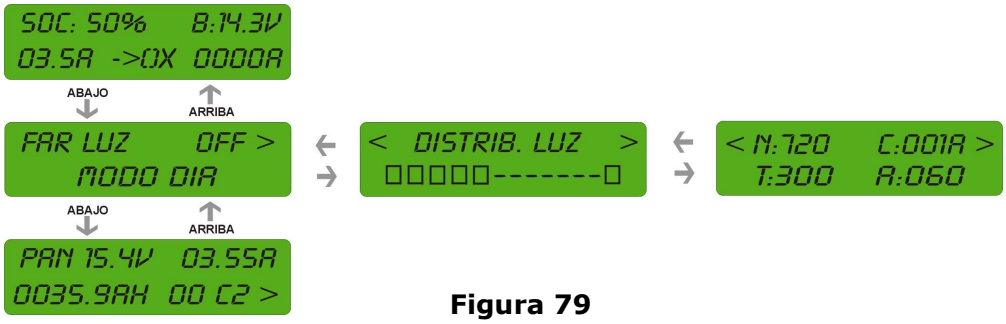


Figura 79

Pantalla de estado

La primera pantalla del menú refleja el estado actual de la farola y el modo de trabajo en función de la fase solar en la que se encuentre.

Figura 80

El primer parámetro indica el estado de la salida de consumo del regulador. Éste puede tomar dos valores posibles:

On. La salida de farola está activa (Luz encendida). Estará activa siempre que se encuentre en el rango de horas de amanecer o anochecer establecido por el algoritmo de regulación.

Off. La salida de farola esta desactivada (Luz apagada).

En cuanto al modo de trabajo:

Día. Muestra esta indicación si existe suficiente radiación solar de entrada por panel.

Noche. El sistema ha detectado que es de noche.

Pantalla de distribución de luz

La pantalla de distribución muestra el reparto de horas de activación de la farola.

Figura 81

De forma gráfica se representa el número de horas que tiene la noche (hasta un máximo de 16h) con caracteres no vacíos sobre la segunda línea del display.

El significado de los caracteres es el siguiente:

- ■ (Cuadrado lleno): Indica que en la hora de noche correspondiente al dígito en cuestión, la salida de farola estará activa durante una hora o una fracción de ella. Horas de encendido que aún no han pasado.

- ☐ (Cuadrado vacío): Indica que en la hora de noche correspondiente al dígito en cuestión, la salida de farola ha estado activada durante una hora o una fracción de ella. Horas de encendido que ya han pasado.
- – (Guión en centro): Indica que en la hora de noche correspondiente al dígito en cuestión, la salida de farola estará o ha estado desactivada.

En el transcurso de la noche, para ubicar la posición relativa del momento actual respecto a la totalidad, uno de los dígitos parpadeará en función del estado de la farola. Si la farola está encendida, el dígito parpadeará entre ■ y ☐ . En cambio, si la farola está desactivada, se permutará entre los símbolo – y + .

Cuando finaliza la noche y durante el día restante, en esta pantalla se visualiza la distribución de horas de la noche anterior. Las horas activas se mostrarán con iconos ☐.

Pantalla de información

En esta pantalla se recogen todos los datos significativos de la regulación del control de luminarias.

Figura 82

Los datos visualizados corresponden a:

- **N:xxx**. Duración prevista de la noche. En caso de que haya pasado ya la noche (durante el día), se visualizará la duración de la noche anterior. Este parámetro se muestra en minutos.
- **C:xxxxA**. Consumo de la farola, obtenido para realizar los cálculos de distribución de horas. Este dato se obtiene cuando anochece, antes de activarse el algoritmo de control.
- **T:xxx**. Tiempo de encendido de la farola tras el anochecer. Este parámetro se representa en minutos. Durante el día se muestra el tiempo de encendido de la noche anterior.
- **A:xxx**. Tiempo de encendido de la farola antes del amanecer. Este parámetro se representa en minutos. Durante el día se muestra el tiempo de encendido de la noche anterior.

Disposiciones y condiciones de garantía

A. Duración de la garantía

El período de garantía es de 2 años a partir de la fecha de adquisición del equipo contra todo defecto de fabricación.

B. Condiciones de la garantía

El recibo de la factura original con la fecha de compra es necesario para cualquier reclamación de garantía.

Durante el plazo de garantía, el equipo será reparado sin facturación de material y horas de trabajo en fábrica. No están incluidos los gastos de montaje y transporte.

El equipo sólo se deberá enviar tras la autorización por parte de Atersa, para ello, comunique la reclamación de garantía por escrito a Atersa (fábrica), indicando su nombre, dirección y número de teléfono y otros datos de contacto. La autorización se realiza tras el envío del protocolo de errores rellenado con indicación del fallo y la forma de tramitación de la garantía. No podremos aceptar ni tramitar equipos enviados a Atersa sin previa comunicación escrita.

Se deberá conceder el tiempo necesario para la corrección de los fallos.

Conserve el embalaje original incluso una vez que haya finalizado el plazo de garantía. El transportista sólo está autorizado a aceptar equipos en su embalaje original para la protección durante el transporte. Por esta razón, consúltenos antes de la recogida si hubiera perdido el embalaje original. Contra facturación podremos a su disposición un embalaje nuevo.

C. Exclusión de responsabilidad

Quedan excluidas las reclamaciones y toda responsabilidad en los casos siguientes:

- Daños causados por la utilización incorrecta del equipo.
- Utilización constante de cargas con potencias superiores a la máxima nominal.
- Utilización en condiciones ambientales no adecuadas (ver apartado Ubicación).
- Equipos que presenten golpes, desmontados o que hayan sido reparados en un servicio técnico no autorizado.
- Descargas atmosféricas, accidentes, agua, fuego y otras circunstancias que están fuera del control del fabricante.

Quedan excluidas otras reclamaciones ulteriores o distintas en caso de daños directos e indirectos, especialmente reclamaciones por daños y perjuicios, incluyendo infracción positiva de contrato, salvo si están prescritas obligatoriamente por la ley.

Marcas

© 2010 Atersa, SL. Reservados todos los derechos.

Los productos indicados en el título de este documento tienen Copyright y se distribuyen bajo licencia. Queda prohibida toda reproducción, tanto íntegra como parcial, del presente documento.

Atersa **LEO20** y el logotipo Atersa son marcas registradas de Aplicaciones Técnicas de la Energía, S.L.

Modificaciones

El contenido de este documento puede ser modificado sin previo aviso. Atersa se ha preocupado para asegurar la información contenida en este manual, sin embargo no puede asumir ninguna responsabilidad en el caso de errores u omisiones en este documento, así como por la interpretación de la información contenida.

Atersa se reserva el derecho de modificar el producto sin avisar a los usuarios según sus propios criterios.

***Nota**: Depositar el equipo en un punto verde, una vez finalizada su vida útil.

DISTRIBUIDOR

APLICACIONES TECNICAS DE LA ENERGIA
(www.atersa.com)

ATERSA MADRID
C/ Embajadores, 187-3º
28045 Madrid - España
tel. +34 915 178 452
fax. +34 914 747 467

ATERSA VALENCIA
P.Industrial Juan carlos I
Avda. de la Foia, 14
46440 Almussafes
Valencia - España
tel. 902 545 111
fax. 902 503 355
e-mail: atersa@elecnor.com

ATERSA ITALIA
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Liocorno - ingresso 1
Via Paracelso n. 2
20864 Agrate Brianza
(MB) - Italia
tel. +39 039 2262482
fax. +39 039 9160546